



Aqua reports 2025:7

Sekretariatet för selektivt fiske

Rapportering av 2024 års verksamhet

Linnea Morgan (red)



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för akvatiska resurser

Sekretariatet för selektivt fiske – Rapportering av 2024 års verksamhet

Secretariat for selective fishing – Reporting of 2024s projects

Alla författare och granskare är affilierade till Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser, om inget annat anges.

Kapitel 2.

Författare: Mikael Ovegård, <https://orcid.org/0000-0002-4790-6526>
Linnea Morgan, <https://orcid.org/0009-0000-2427-7205>
Granskare: Daniel Valentinsson och Hans C Nilsson

Kapitel 3.

Författare: Linnea Morgan, <https://orcid.org/0009-0000-2427-7205>
Mikael Ovegård, <https://orcid.org/0000-0002-4790-6526>
Granskare: Johan Lövgren och Hans C Nilsson

Kapitel 4.

Författare: Sara Königson, <https://orcid.org/0000-0002-5863-9611>
Lachlan Fetterplace, <https://orcid.org/0000-0002-5325-1108>
Granskare: Peter Ljungberg och Linnea Morgan

Finansiär: Havs- och vattenmyndigheten, Dnr 2024-002034

Rapporten har tagits fram på uppdrag av Havs- och Vattenmyndigheten. Rapportförfattarna ansvarar för innehållet och slutsatserna i rapporten. Rapportens innehåll innebär inte något ställningstagande från uppdragsgivarens sida.

Rekommenderad citering: Morgan, L (red) (2024). Sekretariatet för selektivt fiske – Rapportering av 2024 års verksamhet. Aqua reports 2025:7. Uppsala: Institutionen för akvatiska resurser. <https://doi.org/10.54612/a.4tc7i30kf0>

Publikationsansvarig: Sara Bergek, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser

Redaktör: Stefan Larsson, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Institutionen för akvatiska resurser

Utgivare: Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser

Utgivningsår: 2025

Utgivningsort: Uppsala

Omslagsbild: Demersal excluder i flumetanken i Hirtshals. Foto: Linnea Morgan

Upphovsrätt: Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

Serietitel: Aqua reports

Delnummer i serien: 2025:7

ISBN (elektronisk version): 978-91-8046-553-3

DOI: <https://doi.org/10.54612/a.4tc7i30kf0>

Nyckelord: kommersiellt fiske, redskapsutveckling, selektivt fiske, rovdjurssäkra redskap

Sammanfattning

Under 2024 genomförde sekretariatet för selektivt fiske, vid institutionen för akvatiska resurser på SLU (SLU Aqua), tre projekt tillsammans med svenskt yrkesfiske. Den övergripande målsättningen för alla projekt inom sekretariatet för selektivt fiske är att minska mängden oönskade fångster i svenskt yrkesfiske, samt att utveckla mer skonsamma och rovdjursäkra fiskemetoder. De tre projekt som utfördes under 2024 var:

1. ”Excluder för demersalt blandfiske” (HaV Dnr 2024-002037) – Kapitel 2
2. ”Vidareutveckling av lyft och rist för fisket efter havskräfta” (HaV Dnr 2024-002038) – Kapitel 3
3. ”Selektion och överlevnad av lax i modifierade pushup-fällor” (HaV Dnr 2024-002039) – Kapitel 4

Projekten initierades genom projektförslag som togs fram gemensamt av SLU Aqua och näringen utifrån fiskets uttryckliga behov och idéer. Projektförslagen prioriterades och beslutades av en styrgrupp bestående av representanter från Havs- och vattenmyndigheten och Jordbruksverket, varefter SLU Aqua upphandlade utförare och agerade projektledare för respektive projekt. Projekten avslutades med en vetenskaplig utvärdering (redskapsexperiment) utförd av personal från SLU Aqua.

Summary

During 2024, the secretariat for selective fishing at the Department of Aquatic Resources (SLU Aqua) completed three projects along with Swedish commercial fisheries. The overarching goal for all projects within the secretariat for selective fishing is to reduce unwanted bycatch in the Swedish commercial fishery, as well as to develop more sustainable and predator safe fishing methods. The three projects that were performed in 2024 were:

1. ”Excluder for the demersal mixed fishery” (HaV Dnr 2024-002037) – Kapitel 2
2. ”Continued development of codend and grid in the *Nephrops* fishery” (HaV Dnr 2024-002038) – Kapitel 3
3. ”Selectivity and survival of salmon in modified pushup-traps” (HaV Dnr 2024-002039) – Kapitel 4

The projects were initiated by suggestions being drawn up jointly by SLU Aqua and the industry based on the fishery’s needs and ideas. The project proposals were prioritized and decided on by a group consisting of representatives from the Swedish Agency for Marine and Water Management and the Swedish Board of Agriculture, after which SLU Aqua procured contractors and acted as project leader. The projects were concluded through a scientific evaluation (gear test) performed by personnel from SLU Aqua.

Innehållsförteckning

1.	Bakgrund sekretariatet för selektivt fiske	5
2.	Excluder för demersalt blandfiske	6
2.1	Sammanfattning	6
2.2	Introduktion	7
2.3	Redskap och utvärderingsmetod	8
2.4	Resultat	12
2.5	Diskussion	20
2.6	Tack	21
2.7	Referenser	22
2.8	Bilaga 1	23
3.	Vidareutveckling av lyft och rist för fisket efter havskräfta	24
3.1	Sammanfattning	24
3.2	Introduktion	25
3.3	Redskap och utvärderingsmetod	27
	3.3.1 Självpровtagning	27
	3.3.2 Vetenskaplig utvärdering	28
3.4	Resultat	31
	3.4.1 Självpровtagning	31
	3.4.2 Vetenskaplig Utvärdering	33
3.5	Diskussion	37
3.6	Tack	38
3.7	Referenser	38
4.	Selektion och överlevnad av lax i modifierade pushup-fällor	41
4.1	Sammanfattning	41
4.2	Introduktion	41
	4.2.1 Syfte	43
4.3	Metoder	44
	4.3.1 Experimentuppställning	44
	4.3.2 Statistik	49
4.4	Resultat	50
	4.4.1 Fångst per ansträngning, lax och sik	50
	4.4.2 Längdfördelning, lax och sik	52
	4.4.3 Utkastdödlighet	54
4.5	Diskussion	55
4.6	Referenser	58

1. Bakgrund sekretariatet för selektivt fiske

Den 13 juli 2011 presenterade den Europeiska kommissionen ett förslag till en reviderad gemensam fiskeripolitik (GFP). Förhandlingarna slutfördes under 2013 då den nu gällande s.k. grundförordningen beslutades (Europeiska parlamentets och Rådets förordning (EU) 1380/2013). Den gällande GFP:ns övergripande målsättningar är att fiskeripolitiken ska säkerställa att fiske- och vattenbruksverksamheterna är miljömässigt hållbara på lång sikt och förvaltas på ett sätt som är förenligt med målen om att uppnå nytta i ekonomiskt, socialt och sysselsättningshänseende samt att bidra till att trygga livsmedelsförsörjningen. En central del för att målsättningarna i den nya GFP:n skall kunna uppfyllas är en ökad selektivitet i fisket. Selektivt fiske innebär enkelt uttryckt ett fiske som fångar rätt arter av rätt storlek vid rätt plats och rätt tidpunkt, och att oönskade fångster lämnas kvar i havet.

För att stimulera utvecklingen av selektivt fiske och därmed underlätta för yrkesfisket att anpassa sig till kraven under GFP:n driver SLU Aqua sekretariatet för selektivt fiske (SfSF) sedan 2014 på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten (HaV). Satsningen, som prioriterats av regeringen via HaVs årliga regleringsbrev, syftade initialt främst till att underlätta genomförandet av landningsskyldigheten genom utveckling av selektiva fiskeredskap som minskar mängden oönskade fångster. Uppdraget breddades efterhand till att även omfatta rovdjurssäkra redskap samt selektivitet i syfte att återuppbygga bestånd och ett mer skonsamt fiske med avseende på habitatpåverkan och energieffektivitet.

Syftet med denna projektrapport är att återskildra och kommunicera resultaten av 2024 års arbete inom HaVs uppdrag för selektivt fiske och rovdjurssäkra redskap så att de kan användas inom fiskeriförvaltningen i Sverige. Liknande avrapporteringar av tidigare verksamhet från åren 2014 till 2023 finns tillgängliga på sekretariatets hemsida för genomförda projekt: <https://www.slu.se/institutioner/akvatiska-resurser/forskning/hallbart-fiske/selektivt-och-skonsamt-fiske/genomforda-projekt/>.

2. Excluder för demersalt blandfiske

2.1 Sammanfattning

- En ny typ av selektionslösning för bottentrål testades i det svenska demersala blandfisket i västerhavet under ett experimentfiske med dubbeltrål. Som referens användes trål med 70 mm diagonalmaska.
- Redskapet, som benämns som en Excluder, syftar till att separera fångsten av havskräfta från fångsten av fisk via en horisontell delning i den bakersta delen av trålen.
- Delningen av trålen leder till två separata fångstpåsar (lyft) som kan utrustas med olika maskstorlek och därmed även olika storleksselektiva egenskaper. Det undre lyftet hade under detta försök 90 mm diagonalmaska, dvs. var anpassat för fångst av havskräfta och det övre lyftet 120 mm fyrkantmaska avsett för fångst av rundfisk.
- Resultaten från försöksfisket var i linje med tidigare studier där fångsten separerats via en horisontell panel i trålen, andelen fisk minskade överlag i det undre lyftet, men minskningen var inte lika stor för alla arter och storlekar.
- Excludern separerade fångsten av kolja och större vitling förhållandevis effektivt. Antalet individer större än MRB (minsta referensstorlek för bevarande) var få i det undre lyftet för båda dessa arter. Fångsten av kolja och vitling mindre än MRB var likvärdig den selektivitet som uppnås med SELTRA 300.
- Fångsten av torsk mindre än MRB var högre i Excludern jämfört med nuvarande redskap som används i det demersala blandfisket, dvs. Excludern visade under detta försök sämre selektivitet för torsk än baslinjeredskapen. Små individer gick inte uppåt vid den horisontella delningen i samma omfattning som stora individer och fångades därmed i det undre lyftet med 90 mm maska.

2.2 Introduktion

Bottentrålning med 90 mm diagonalmaska i lyftet på trålen är ett av de svenska kommersiella fisken som har högst andel oönskad fångst (Bergenius m. fl. 2018). För att öka selektiviteten i detta fiske, och minska de oönskade fångsterna, finns idag två huvudsakliga tekniska lösningar. Det ena är fiske med rist, dvs. ett galler som hindrar individer av en viss storlek att passera in till lyftet i trålen, det andra är olika varianter av stormaskiga takpaneler som monteras framför lyftets slut (s.k. SELTRA panel, från SELektiv TRAwL, Herrmann m.fl. 2013). Fördelen med en rist är att den ger hög selektivitet för alla arter och individer över en viss storlek. Nackdelar som ibland lyfts är att den är klumpig och innebär mer hantering, den kan sättas igen så att även fångst av målarten förloras, och den tar effektivt bort även fångster av större arter/individer som har kommersiellt värde. Rist går därför inte att använda i det demersala blandfisket då målarterna utgörs både av små arter så som havskräfta och större arter så som kolja, torsk och rödspätta. I det svenska demersala blandfisket med 90 mm maska (några få båtar använder även 120 mm diagonalmaska i detta fiske) används därför idag endast SELTRA paneler för att öka selektiviteten. Dessa paneler har dock visat sig vara en ineffektiv lösning för vissa arter, fångst under MBR (minsta referensstorlek för bevarande) av den kommersiellt viktiga, och ur ett beståndsperspektiv sårbara torsken, är fortsatt hög även med SELTRA panel i trålen (Nilsson m. fl 2018, Ovegård m. fl. 2024).

I ett försök att ta fram en alternativ selektionslösning som är enklare att hantera än rist, och har bättre selektivitet än SELTRA paneler, har den danska trålbinderen Tormo Trawl (Eigersund Hirtshals) utvecklat en ny typ av bottentrål som separerar fångsten av havskräfta från fångsten av fisk via en inre tunnel i den bakersta delen av trålen. Lösningen är i flera avseenden lik den lösning som sedan några år tillbaka har använts i det storskaliga pelagiska fisket, en så kallad "Excluder" (Ovegård 2022), och har därför fått samma namn. Till skillnad från den pelagiska Excludern så är den demersala Excludern designad för att även kunna användas med en fångstpåse i slutet av den inre tunneln. Det finns alltså möjlighet att återfånga hela eller delar av den fiskfångst som sorteras ut i ett separat lyft. Uppdelningen av fångsten i två olika lyft skapar förutsättningar för att styra selektionen av fisk som sorterats ut via den inre tunneln separat från selektionen av havskräfta. Detta innebär att det finns en teoretisk möjlighet till god selektivitet för fisk, genom stora maskor i det ena lyftet, utan att riskera tapp av den havskräfta som samlats upp i det andra lyftet. Separeringen av fångsten ger även den fördelen att kvalitén på båda fångstkomponenterna kan hållas hög. Det finns dock en väsentlig skillnad gällande selektionsprocessen mellan den pelagiska Excludern och denna nya demersala Excluder. I den pelagiska Excludern sker selekteringen av fångsten via maskselektion (genom maskorna i den inre tunneln), i den demersala Excludern ansluter inte den inre tunneln mot ytterduken i botten på trålen, separeringen av fångsten sker via en horisontell delning av trålen invändigt. Denna typ av lösning

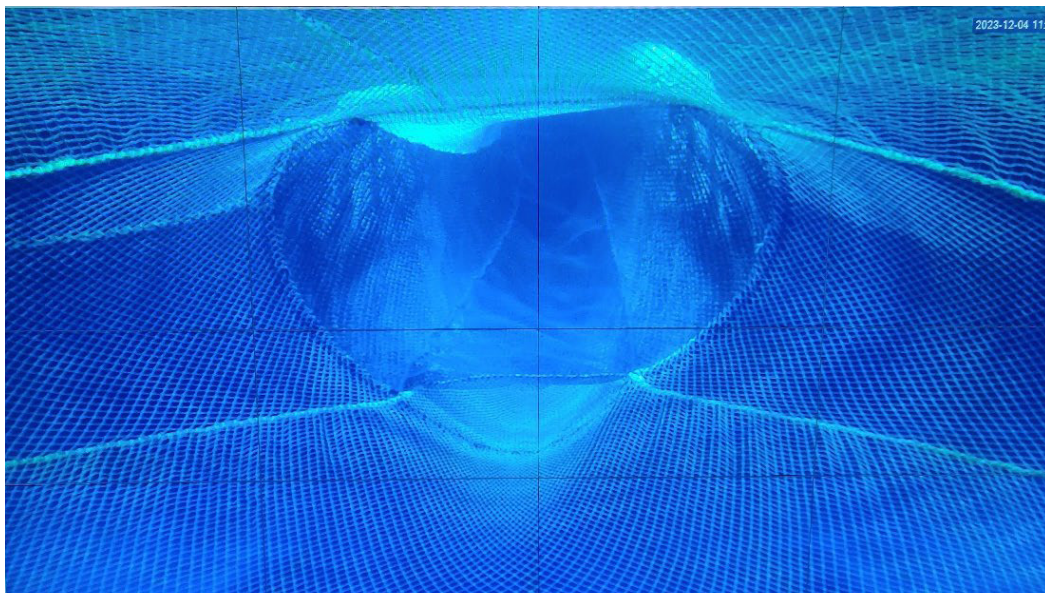
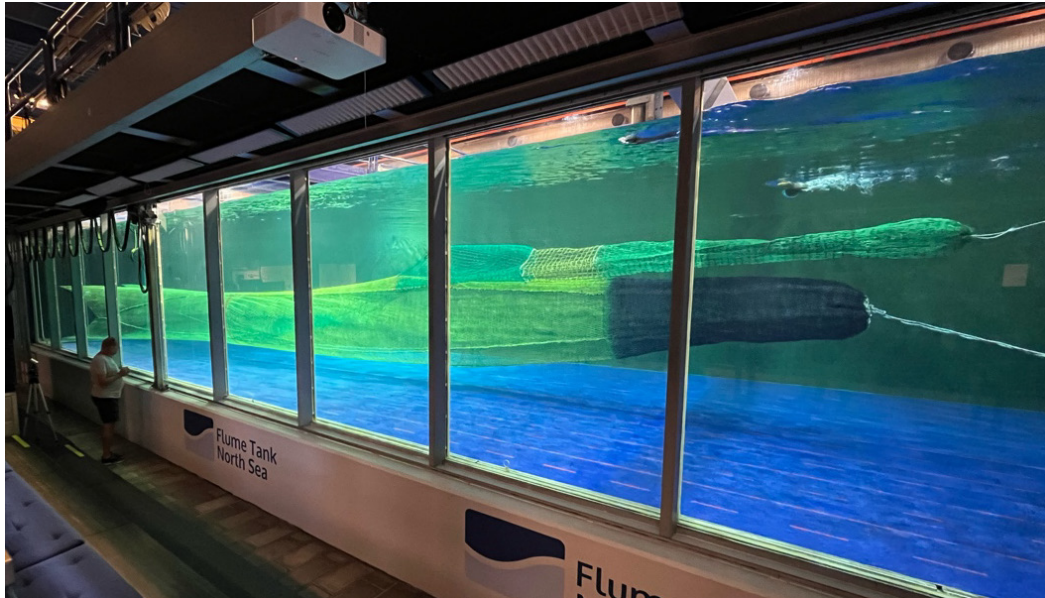
för fångstseparering är i sig inget nytt, det har testats vid ett flertal tillfällen tidigare, bland annat i den ”byxtrål” som utvärderades inom sekretariatet för selektivt fiske 2017 (Nilsson m. fl. 2018). Det som skiljer den demersala Excludern från tidigare lösningar är i huvudsak designen på den horisontella delningen i form av en inre uppåtgående tunnel, och en relativt låg öppningshöjd in till den undre delen, vilket skulle kunna innebära en effektivare fångstseparering gällande havskräfta och fisk.

Syftet med detta projekt var att undersöka hur effektivt den demersala Excludern separerar fångsten med avseende på olika arter och storlekar, samt att utvärdera selektiviteten i detta nya redskap i förhållande till nuvarande selektionslösningar för det demersala blandfisket i västerhavet. Jämförelsen med andra redskap är fokuserad på fångst av kvoterade arter och trål med SELTRA 300 lyft, eftersom detta är det redskap som idag har högst selektivitet och störst användning i det demersala blandfisket (Ovegård m. fl. 2024). Utvärderingen genomfördes på initiativ av, och i samarbete med, ett fiskefartyg ur den svenska demersala trålfloTTan (GG 39 Rossö). Projektet innefattade även ett nära samarbete med Egersund Trawl, Hirtshals, Danmark, som tillverkare av det redskap som utvärderades under projektet.

2.3 Redskap och utvärderingsmetod

Den Excluder som användes under detta experimentfiske var densamma som togs fram och började utvärderas under DTU Aquas SELEKT projekt (Feekings m. fl. 2023) (figur 1, bilaga 1). På Rossös initiativ utökades dock 120 mm fyrkantmaskan i det övre lyftet till att omfatta hela påsen. Det undre lyftet för fångst av havskräfta var fortsatt konstruerat av duk med 90 mm diagonalmaska (4 mm dubbeltråd i polyeten, uppmätt medelstorlek 92,2 mm med en Omega maskmätare av Hönö Vadbinderi). Öppningshöjden in till det undre lyftet estimerades av tillverkaren till ca 15 cm under aktiv trålning. För detaljerade specifikationer gällande den demersala Excluderns konstruktion och infästning mot trål hänvisas till tillverkaren Egersund Trawl, Hirtshals, Danmark. För att jämföra hur effektivt detta nya redskap separerar fångsten, och dess selektivitet i förhållande till nuvarande lösningar, utfördes ett experimentfiske med dubbeltrål. I den ena trålen monterades Excluder och i den andra ett referenslyft med 70 mm diagonalmaska (4 mm enkeltråd i polyeten, uppmätt medelstorlek 75,3 mm med en Omega maskmätare av Hönö Vadbinderi). De trålar som användes var Rossös egna trålar som de normalt använder vid demersalt blandfiske (två identiska 180 fots kräfttrålar, tillverkade av Hönö Vadbinderi). Montering av Excluder och referenslyft utfördes av Egersund Trawl, Skagen, Danmark. Ett referenslyft med 70 mm diagonalmaska valdes eftersom detta användes i ett tidigare försök där absolut selektivitet skattades för bottentrålar i västerhavet inom ramen för sekretariatet för selektivt fiske 2023 (Ovegård m. fl. 2024). Användningen av samma referens innebär att den selektivitet

som beräknas för Excludern i innevarande projekt även kan jämföras med selektivitet för trålar med SELTRA 270 panel, trålar med SELTRA 300 panel och trålar med 120 diagonalmaska i lyftet. För att minimera eventuell effekt av referenslyftets inneboende selektivitet begränsades jämförelsen med de andra redskapen till den minsta längd per art som användes vid skattningen av absolut selektivitet (Ovegård m. fl. 2024). Fisket bedrevs dagtid i Skagerrak och Kattegatt under 5 dagar i oktober 2024, där totalt 16 hal genomfördes med GG 39 Rossö (24,0 m; 551 kW) (tabell 1). Efter första halet ansåg besättningen på Rossö att Excludern inte separerade fångsten tillräckligt effektivt och minskade därför öppningen in till det nedre lyftet genom att sy ihop några maskor i botten på trålen vid den horisontella delningen. På grund av att det första halet därmed skiljer sig från övriga hal gällande utformningen av Excludern så exkluderades detta hal från samtliga analyser av selektivitet och följande redovisning av resultat. Det gjordes inga ytterligare förändringar på redskapet efter denna första modifiering. Fisket utfördes i enlighet med normal fiskepraxis, dock med kortare tråltid (40 – 113 min), för att säkerställa hanterbar storlek på fångst. För att uppnå variation i art- och storlekssammansättning varierades fiskedjupet mellan 50 och 150 m.



Figur 1. Övre bild visar Excludern i originalutformning med 120 mm fyrkantmaska i en mindre del av den övre påsen (gul duk), och 90 mm diagonalmaska i undre påsen (svart duk). Undre bild visar den horisontella delningen av trålen med den uppåtgående inre tunneln och öppningen under denna som leder in till lyftet med 90 mm diagonalmaska. Bilderna är tagna under demonstration av Excludern i Flume Tank, Hirtshals, Danmark, och från DTU Aquas redovisning av SELEKT projektet (Feekings m. fl. 2023).

Tabell 1. Detaljerad information per hal under experimentfisket. Tråltid är angivet för den tiden då trålarna nått full spridning på botten efter sättning tills dess att vajer börjar tas hem vid halning. Djup är angivet för startposition för halet. Hal 1 exkluderades från analys och resultat eftersom Excludern under detta hal hade en större öppningshöjd in till den undre påsen i jämförelse med de följande 15 halen.

Hal	Datum	Tråltid (min)	Djup (m)	Total fångst (kg)
1	2024-10-22	113	74	264
2	2024-10-22	61	76	146
3	2024-10-23	65	54	129
4	2024-10-23	65	80	154
5	2024-10-23	49	80	100
6	2024-10-24	62	72	78
7	2024-10-24	58	86	107
8	2024-10-24	62	74	235
9	2024-10-28	41	114	102
10	2024-10-28	60	143	98
11	2024-10-28	60	159	132
12	2024-10-28	60	91	571
13	2024-10-29	60	56	165
14	2024-10-29	60	75	405
15	2024-10-29	60	63	194
16	2024-10-29	45	57	139

Under experimentfisket sorterades och vägdes all fångst per art och lyft av vetenskapliga observatörer från SLU. Samtliga arter och individer av fisk, eller ett stickprov på ca 100 individer per art och lyft då fångsten bestod av ett större antal inom några få längdklasser, längdmättes till närmsta hela nedre cm. Samtliga individer av havskräfta, eller ett stickprov på ca 10 liter då fångsten var större än ca 200 individer per lyft, längdmättes till närmsta hela mm (carapaxlängd). Selektivitet (modellerad funktion av kvarhållen andel per längdklass) för Excluderns undre lyft (dvs. det med 90 mm maska) beräknades baserat på insamlade längdfördelningar för kvoterade arter där den totala fångsten i de 15 halen översteg 500 individer (havskräfta, kolja, vitling, rödspätta och torsk) med programvaran SELNET (SElection in trawl NETting, Herrmann m.fl., 2013). Val av selektionsmodell baserades på lägst AIC värde (Akaike Information Criterion, Akaike, 1974) och likvärdig spridning av residualer per längdklass. Konfidensintervall för variation mellan- och inom hal i selektivitet skattades med bootstrapmetoden bestående av 1000 iterationer (Herrmann m fl, 2013). För analys av tapp av havskräfta i olika storleksintervall användes vikt-längd förhållande för havskräfta i västerhavet (insamlat av SLU Havsfiskelaboratoriet) enligt $V = \exp(-7,97) * L^{3,19}$, där V är vikt i gram och L är uppmätt carapaxlängd i mm. Fångsten i Excluderns övre lyft inkluderades inte i selektivitetsanalysen eftersom det som fångas i denna del av Excludern, av de individer som simmat/flytt uppåt vid den horisontella delningen,

är direkt avhängt vilken storlek på maska som används (väljer man att inte ha någon övre påse alls blir ingenting av det som går uppåt kvar). De fåtal individer som blev kvar i det övre lyftet med 120 mm fyrkantsmaska under detta experimentfiske redovisas i antal per art och längd.

2.4 Resultat

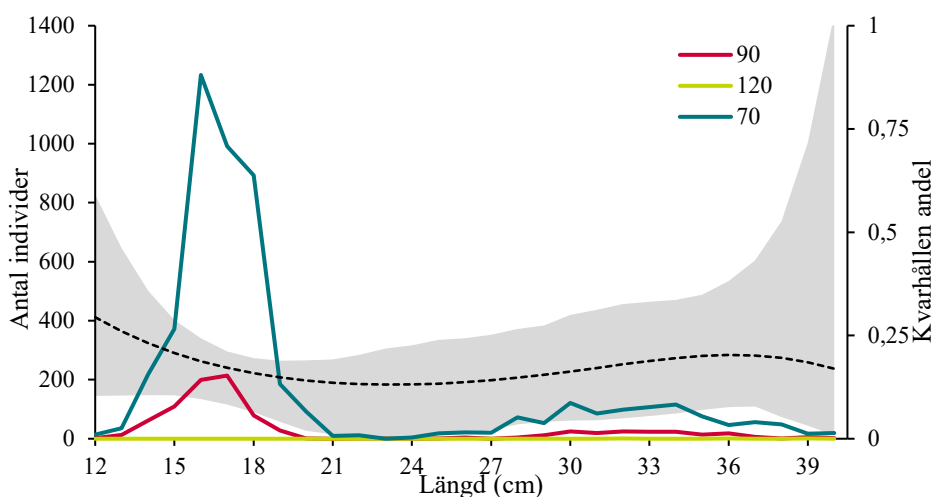
Totalt fångades 2 755 kg (fisk, havskräfta och bläckfisk) under de 15 hal som användes för beräkning av selektivitet (tabell 2). Längdmätningen av fångsten från respektive lyft och hal resulterade i 10 670 längdmätta fiskar och 4 898 längdmätta havskräftor.

Tabell 2. Antal individer av samtliga arter av fisk (samt havskräfta och nordisk kalmar) som fångades i respektive lyft under experimentfisket. Tot kg och Tot N anger total fångstmängd i vikt och beräknat totalt antal individer för respektive art.

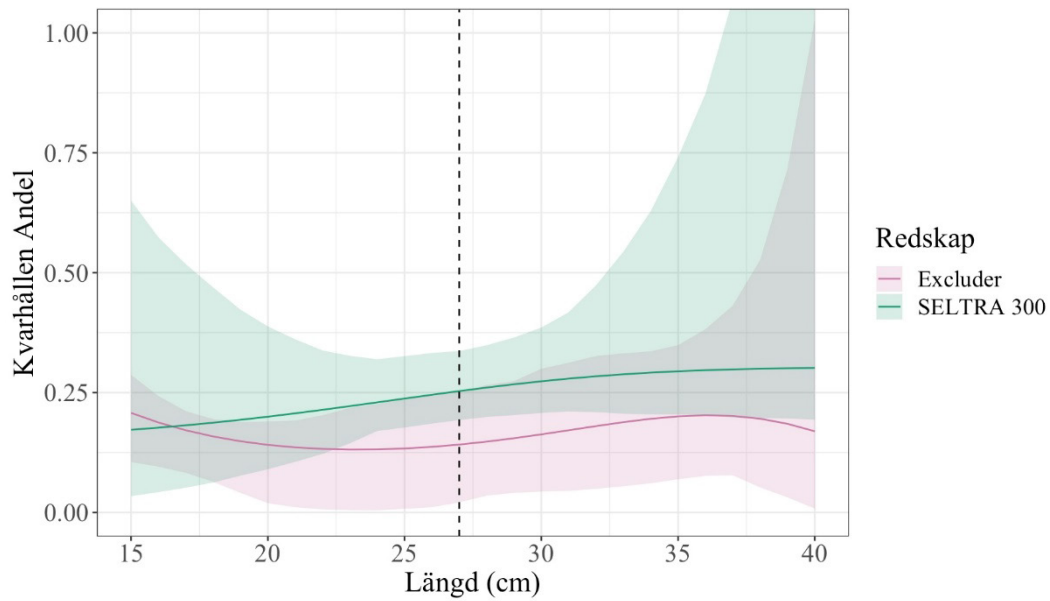
Art	Kontroll 70	Excluder 90	Excluder 120	Tot kg	Tot N
havskräfta	6496	4462		428,46	10958
kolja	5075	895	7	732,68	5977
vitling	3989	1315	1	306,09	5305
rödspätta	1937	1071	127	543,16	3135
lerskädda	2213	772		165,08	2985
torsk	515	377	14	180,17	906
knot	261	81		12,23	342
vitlinglyra	207	86		5,69	293
kummel	153	67		62,81	220
sandskädda	151	32	3	22,98	186
fyr tömmad skärlånga	86	65		16,54	151
rödtunga	63	44	3	16,99	110
bergtunga	86	22	1	12,47	109
pigghaj	71	17		149,20	88
glyskolja	37	13		2,45	50
sill	39	8		4,91	47
randig sjökock	31	9		1,71	40
taggmakrill	20	2		8,24	22
makrill	19	1		6,80	20
klorocka	11	5	3	16,95	19
fläckig sjökock	14	3		0,12	17
nordisk kalmar	14	1	1	10,31	16
marulk	7	2	2	22,32	11
skrubbskädda	1	8		2,23	9
havsmus	3	5		0,30	8

Art	Kontroll 70	Excluder 90	Excluder 120	Tot kg	Tot N
fjärsing	6	1		0,87	7
långa	4	1	1	11,87	6
gråsej	3	1		4,77	4
blåkäxa	3			0,96	3
knaggrocka		3		1,82	3
slätvar	2		1	1,33	3
tungevar	3			0,05	3
äkta tunga	2	1		0,68	3
ålbrosme	3			0,04	3
mullus	1	1		0,40	2
mindre kungsfisk		1		0,41	1
nordlig silvertorsk	1			0,05	1
silverfisk		1		0,03	1
småfläckig rödhaj		1		1,18	1

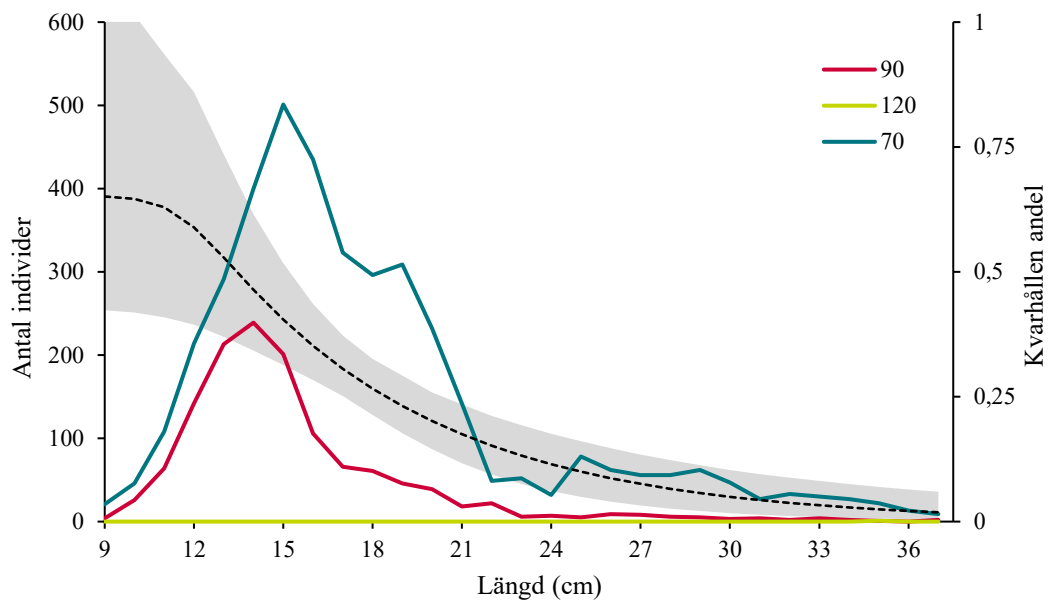
Den längdbaserade selektivitetsanalysen visade att Excludern separerade och selekterade ut fångsten av kolja och större vitling förhållandevis effektivt. Kvarhållen andel (dvs. mängden fångst i Excluderns nedre påse i förhållande till mängden fångst i referenstrålen) över MRB var för båda dessa arter under 0,25 och generellt något lägre i jämförelse med kvarhållen andel i SELTRA 300 (figur 2 - 5). Denna reduktion av individer som är för stora för att selekteras ut genom 90 mm diagonalmaskan i den undre påsen visar att större individer av dessa två arter har tagit sig uppåt vid den horisontella delningen och selekterats ut ur fångsten via 120 mm fyrkantmaskan i den övre påsen.



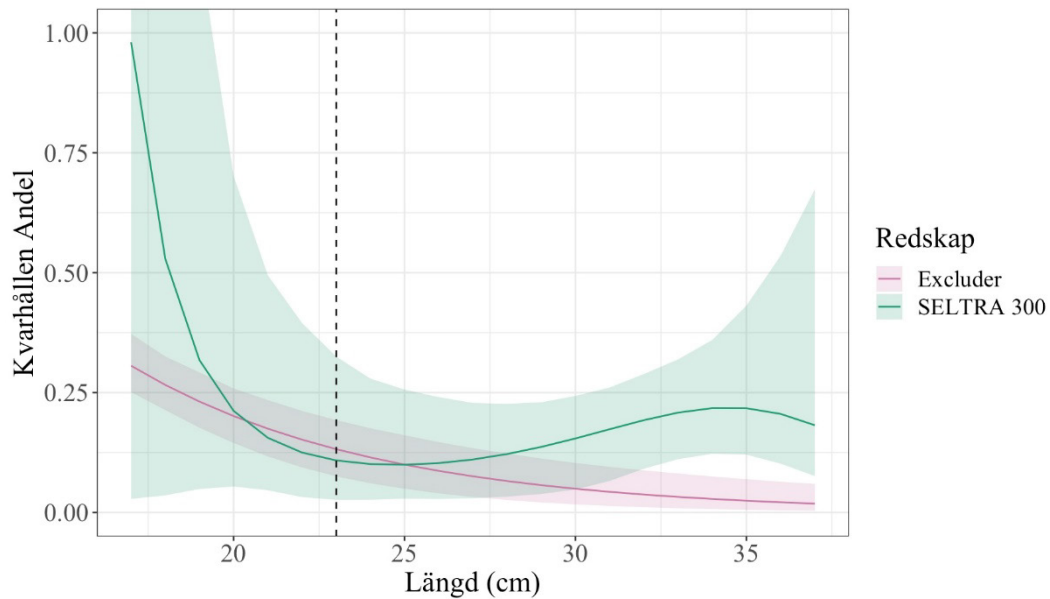
Figur 2. Skalan till vänster i grafen visar antal fångade individer av kolja per längdklass i trål med Excluder (röd linje är nedre lyft med 90 mm maska, orange linje är övre lyft med 120 mm fyrkant) i relation till trål med 70 mm diagonalmaska (blå linje). Skalan till höger visar medelvärde för selektivitet för kolja i Excluderns nedre lyft med 90 mm maska (svart streckad linje) med 95 % konfidensintervall (gråmarkerad yta runt linjen). När kvarhållen andel är lika med 1 fångar Excluderns nedre lyft samtliga individer vid den längdklassen.



Figur 3. Jämförelse av medelvärdet av kvarhållen andel fångst per längdklass av kolja i Excluderns nedre lyft med 90 mm maska (röd linje) och SELTRA 300 (från Ovegård m. fl. 2024) (grön linje) med 95 % konfidensintervall (färgad yta runt linjen). När kvarhållen andel är lika med 1 fångar lyftet samtliga individer vid den längdklassen (dvs. fiskar likvärdigt med referenslyftet med 70 mm diagonalmaska). Svart streckad linje markerar MRB (minsta referensstorlek för bevarande) för arten.

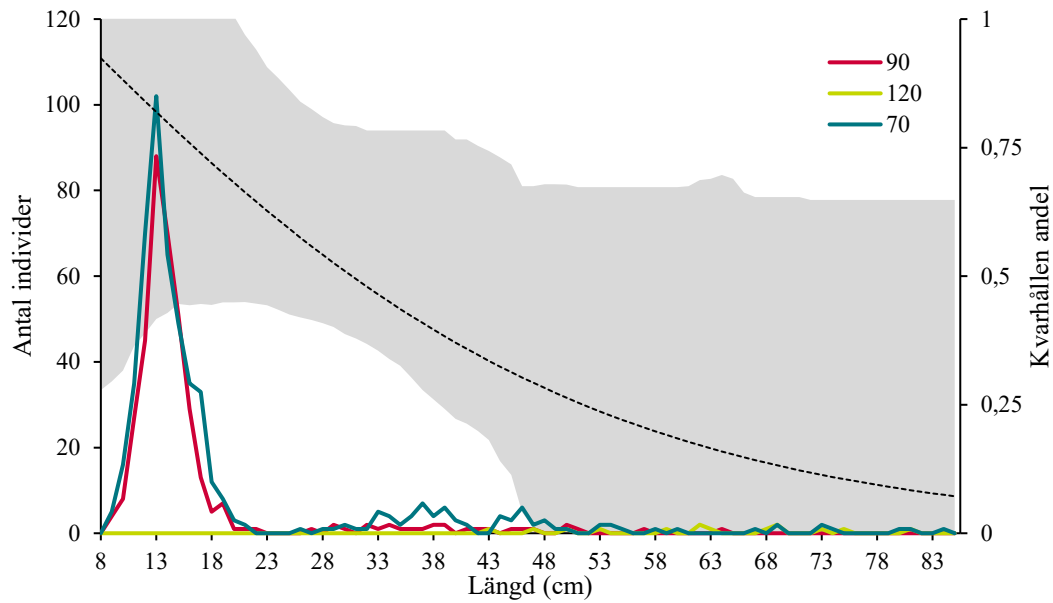


Figur 4. Skalan till vänster i grafen visar antal fångade individer av vitling per längdklass i trål med Excluder (röd linje är nedre lyft med 90 mm maska, orange linje är övre lyft med 120 mm fyrkant) i relation till trål med 70 mm diagonalmaska (blå linje). Skalan till höger visar medelvärdet för selektivitet för vitling i Excluderns nedre lyft med 90 mm maska (svart streckad linje) med 95 % konfidensintervall (gråmarkerad yta runt linjen). När kvarhållen andel är lika med 1 fångar Excluderns nedre lyft samtliga individer vid den längdklassen.

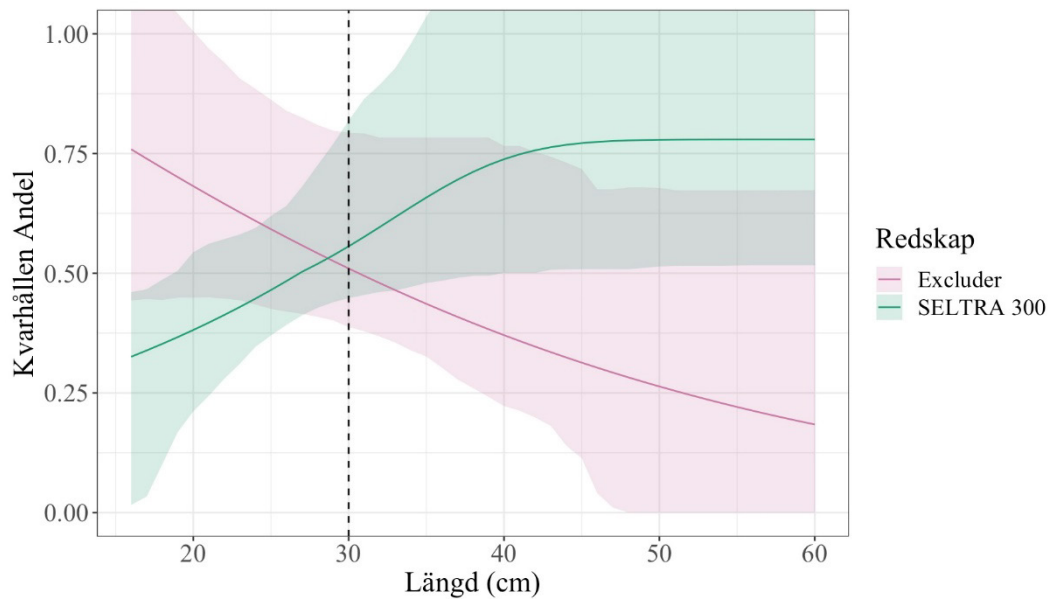


Figur 5. Jämförelse av medelvärdet av kvarhållen andel fångst per längdklass av vitling i Excluderns nedre lyft med 90 mm maska (röd linje) och SELTRA 300 (från Ovegård m. fl. 2024) (grön linje) med 95 % konfidensintervall (färgad yta runt linjen). När kvarhållen andel är lika med 1 fångar lyftet samtliga individer vid den längdklassen (dvs. fiskar likvärdigt med referenslyftet med 70 mm diagonalmaska). Svart streckad linje markerar MRB (minsta referensstorlek för bevarande) för arten.

Reduktionen av fångst under MRB i Excludern var sämre, kvarhållen andel av fångst under 20 cm var hög för både vitling och torsk (figur 4, 6 och tabell 3). Selektivitetsanalysen tyder dock på att kvarhållen andel torsk minskade på samma sätt som den gjorde för vitling, med ökad storlek på fisken, dvs. ju större fisk desto större sannolikhet att den går uppåt istället för nedåt vid den horisontella delningen, men på grund av små fångster av torsk av större storlekar så är osäkerheten kring detta resultat stor (figur 6 och 7).



Figur 6. Skalan till vänster i grafen visar antal fångade individer av torsk per längdklass i trål med Excluder (röd linje är nedre lyft med 90 mm maska, orange linje är övre lyft med 120 mm fyrkant) i relation till trål med 70 mm diagonalmaska (blå linje). Skalan till höger visar medelvärdet för selektivitet för torsk i Excluderns nedre lyft med 90 mm maska (svart streckad linje) med 95 % konfidensintervall (gråmarkerad yta runt linjen). När kvarhållen andel är lika med 1 fångar Excluderns nedre lyft samtliga individer vid den längdklassen.

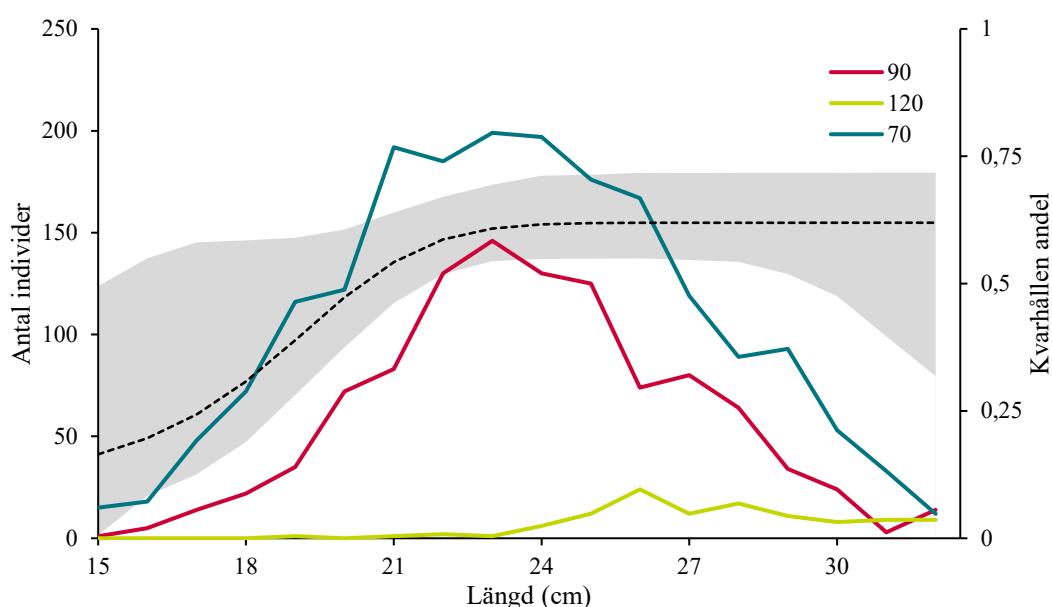


Figur 7. Jämförelse av medelvärdet av kvarhållen andel fångst per längdklass av torsk i Excluderns nedre lyft med 90 mm maska (röd linje) och SELTRA 300 (från Ovegård m. fl. 2024) (grön linje) med 95 % konfidensintervall (färgad yta runt linjen). När kvarhållen andel är lika med 1 fångar lyftet samtliga individer vid den längdklassen (dvs. fiskar likvärdigt med referenslyftet med 70 mm diagonalmaska). Svart streckad linje markerar MRB (minsta referensstorlek för bevarande) för arten.

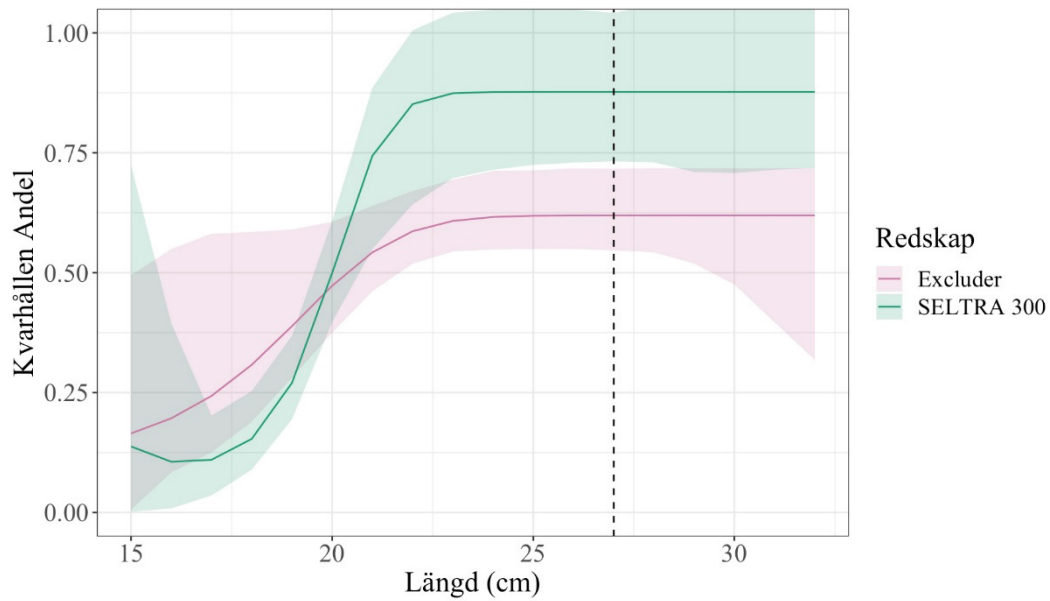
Tabell 3. Procentuell reduktion i antal individer under MRB (minsta referensstorlek för bevarande) i trål med Excluder under detta experimentfiske i relation till den procentuella reduktion som beräknades för nuvarande selektionslösningar för bottentrålar i västerhavet i ett tidigare försök där samma referenslyft med 70 mm diagonalmaska användes (Ovegård m. fl. 2024*).

	Excluder	SELTRA 270*	SELTRA 300*	120 diagonal*
Kolja	-83 %	-70 %	-78 %	-86 %
Vitling	-63 %	-64 %	-82 %	-90 %
Rödspätta	-41 %	-21 %	-25 %	-87 %
Torsk	-19 %	-34 %	-56 %	-66 %

Separeringen av fångsten av rödspätta uppvisade inget längdberoende, den var likvärdig för alla storlekar på fisk över 20 cm, med en kvarhållen andel i det undre lyftet på ca 0,6. Excludern fångade på grund av detta en mindre andel rödspätta under MRB jämfört med SELTRA 300 (figur 8, 9 och tabell 3).

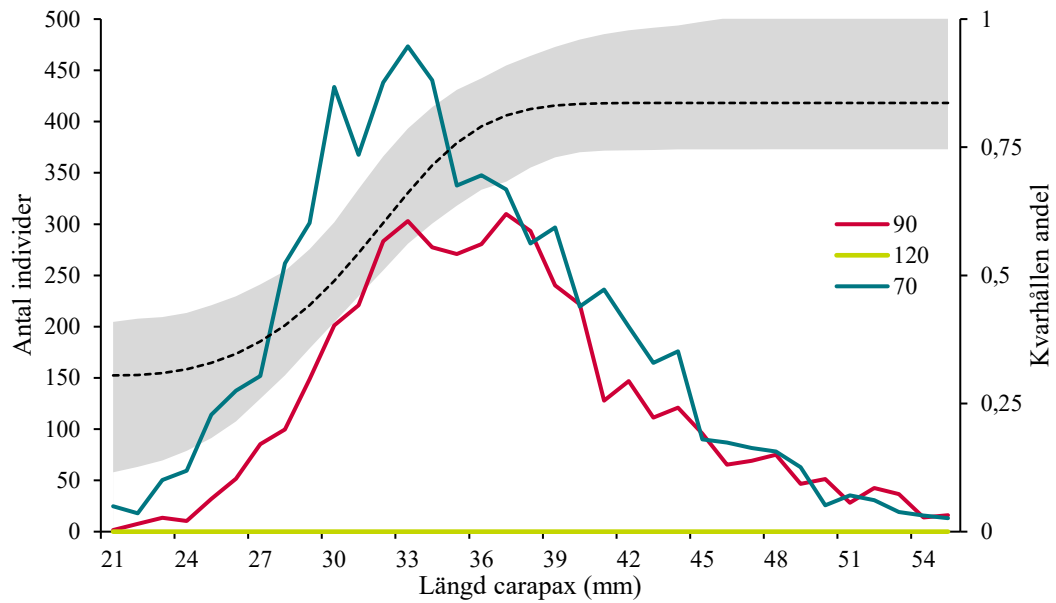


Figur 8. Skalan till vänster i grafen visar antal fångade individer av rödspätta per längdklass i trål med Excluder (röd linje är nedre lyft med 90 mm maska, orange linje är övre lyft med 120 mm fyrkant) i relation till trål med 70 mm diagonalmaska (blå linje). Skalan till höger visar medelvärde för selektivitet för rödspätta i Excluderns nedre lyft med 90 mm maska (svart streckad linje) med 95 % konfidensintervall (gråmarkerad yta runt linjen). När kvarhållen andel är lika med 1 fångar Excluderns nedre lyft samtliga individer vid den längdklassen.

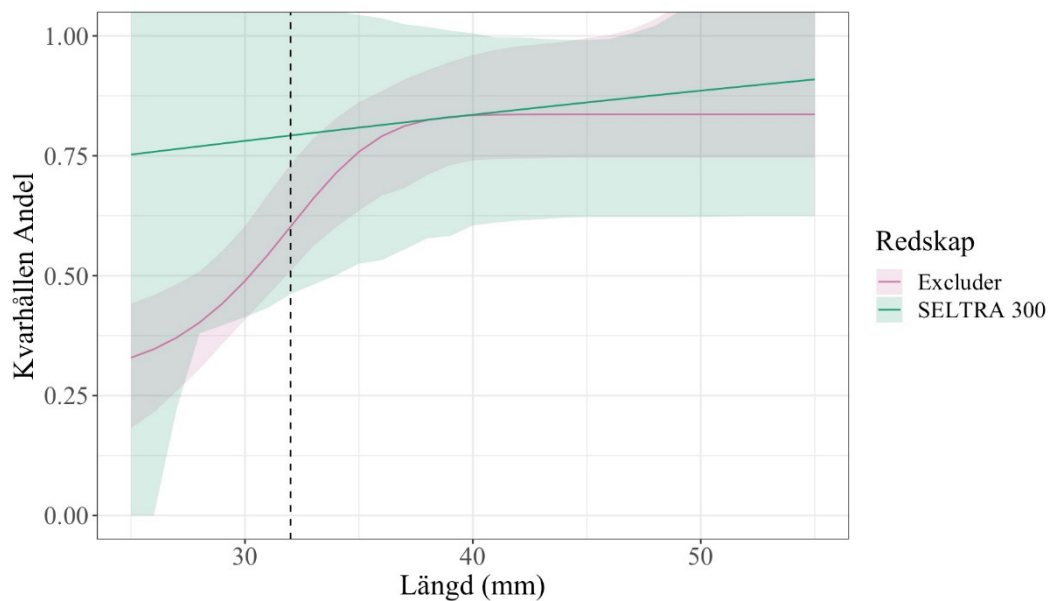


Figur 9. Jämförelse av medelvärdet av kvarhållen andel fångst per längdklass av rödspätta i Excluderns nedre lyft med 90 mm maska (röd linje) och SELTRA 300 (från Ovegård m. fl. 2024) (grön linje) med 95 % konfidensintervall (färgad yta runt linjen). När kvarhållen andel är lika med 1 fångar lyftet samtliga individer vid den längdklassen (dvs. fiskar likvärdigt med referenslyftet med 70 mm diagonalmaska). Svart streckad linje markerar MRB (minsta referensstorlek för bevarande) för arten.

Den längdbaserade selektivitetsanalysen tyder även att Excludern tappar en del av fångsten av havskräfta större än MRB (figur 10 och 11). Detta tapp var dock likvärdigt med det tapp som tidigare uppmätts i SELTRA 300 och inte statistiskt signifikant för havskräftor med en carapaxlängd större än 45 mm (figur 11 och tabell 4).



Figur 10. Skalan till vänster i grafen visar antal fångade individer av havskräfta per längdklass i trål med Excluder (röd linje är nedre lyft med 90 mm maska, orange linje är övre lyft med 120 mm fyrkant) i relation till trål med 70 mm diagonalmaska (blå linje). Skalan till höger visar medelvärdet för selektivitet för havskräfta i Excluderns nedre lyft med 90 mm maska (svart streckad linje) med 95 % konfidensintervall (gråmarkerad yta runt linjen). När kvarhållen andel är lika med 1 fångar Excluderns nedre lyft samtliga individer vid den längdklassen.



Figur 11. Jämförelse av medelvärdet av kvarhållen andel fångst per längdklass av havskräfta i Excluderns nedre lyft med 90 mm maska (röd linje) och SELTRA 300 (från Ovegård m. fl. 2024) (grön linje) med 95 % konfidensintervall (färgad yta runt linjen). När kvarhållen andel är lika med 1 fångar lyftet samtliga individer vid den längdklassen (dvs. fiskar likvärdigt med referenslyftet med 70 mm diagonalmaska). Svart streckad linje markerar MRB (minsta referensstorlek för bevarande) för arten.

Tabell 4. Fångstvikter i kilo av havskräfta i olika storleksintervall. Total vikt anger uppmätt fångst av havskräfta för de 15 hal som ingick i analysen av selektivitet. Vikt ≥ 32 mm anger beräknad vikt av all havskräfta över MRB (minimimått för landning). Vikt ≥ 40 mm anger beräknad vikt av all havskräfta i storlekssortering 16-20 st/kg och större (minsta storlek för auktion). % anger procentuell reduktion i Excluder relativt referenslyft med 70 mm maska.

	Referens 70 mm	Excluder 90 mm	%
Total vikt	238	184	-23 %
Vikt ≥ 32 mm	205	169	-18 %
Vikt ≥ 40 mm	110	94	-15 %
Vikt ≥ 45 mm	56	55	-2 %

2.5 Diskussion

Resultaten från experimentfisket under detta projekt är i linje med resultaten från tidigare studier där fångsten separerats via en horisontell delning i trålen (tex Broadhurst m. fl. 2023; Engås m. fl. 1998; Ferro m. fl. 2007; Karlsen m. fl. 2019; Krag m. fl. 2009; Nilsson m. fl. 2018). Andelen fisk minskade i det undre lyftet, men reduktionen var inte lika stor för alla arter och storlekar.

Excludern separerade och selekterade ut fångsten av kolja och större vitling förhållandevis effektivt. Kvarhållen andel för individer större än MRB i det undre lyftet var för båda dessa arter mindre än 0,25 och generellt något lägre i jämförelse med kvarhållen andel i SELTRA 300. Gällande reduktion av fångster av kvoterade rundfiskarter mindre än MRB så var kvarhållen andel kolja och vitling i Excludern i princip likvärdig den reduktion som uppnås med SELTRA 300. Av de arter som ingick i den längdbaserade analysen så visade sig torsken återigen vara den rundfisk som uppvisade avvikande beteende. Genom att inte gå uppåt vid delningen i trålen kom de inte i kontakt med den selektiva ytan i det övre lyftet (120 mm fyrkantsmaska) och separerades därför inte ut ur fångsten i samma omfattning som kolja och vitling. Fångsten av större torsk kan eventuellt minskas genom att använda en Excluder, men individer mindre än MRB sorterades inte ut i någon större omfattning. Även detta resultat är i linje med tidigare studier. Karlsen m. fl. (2019) och testet av ”byxtrålen” som genomfördes inom sekretariatet för selektivt fiske 2017 (Nilsson m. fl. 2018), visar båda att torsk av mindre storlek går nedåt vid en horisontell delning i trålen i större utsträckning än individer av större storlek. Kvarhållen andel torsk mindre än MRB var under detta experimentfiske högre i Excludern jämfört med tidigare uppmätta resultat för SETLTA 270, SELTRA 300 och 120 mm diagonalmaska, dvs. selektiviteten var i detta fall sämre än den nivå som uppnås med de tänkbara baslinjeredskapen som för närvarande är reglerade och används i det demersala blandfisket i Skagerrak och Kattegatt.

Gällande fångsten av rödspätta så fanns det inget tydligt samband mellan kvarhållen andel och storleken på fisken, ca 40 % av all rödspätta hamnade i den övre påsen och kom därmed i kontakt med Excluderns selektiva yta. Att ca 40 %

av rödspättan gick uppåt vid delningen överensstämmer med tidigare studier (Karlsen m. fl. 2019), och innebär att Excludern fångade en mindre andel rödspätta under MRB jämfört med SELTRA 300.

Fångsten av havskräfta påverkades endast marginellt av Excludern. Ett mindre antal havskräftor hamnar troligen i den övre delen vid den horisontella delningen vid varje hal, men detta tapp var inte tillräckligt stort för att kunna mätas i detta försök.

Höjden från botten av trålen till den horisontella delningen, och positionen i trålen för denna delning, har under tidigare försök visat sig ha stor betydelse för fångstseparering av olika arter (Broadhurst m. fl. 2023; Karlsen m. fl. 2019; Krag m. fl. 2009). Det finns alltså möjligtvis potential till ökad selektivitet av fisk i Excludern genom justeringar av den horisontella delningen, men detta kan då ske på bekostnad av ökat tapp av havskräfta. Att små förändringar av redskapet kan innebära stora förändringar i fångstseparering (och därmed i detta fall redskapets selektivitet) innebär även att denna typ av lösning sannolikt är svår att implementera i fisket, och följa upp ur regleringssynvinkel, om krav ställs på visst mått av selektivitet.

Resultaten från experimentfisket under detta projekt, och jämförelsen med nuvarande selektionslösningar för bottentrål, tyder på att Excludern inte utgör en markant förbättring med avseende på reduktion av oönskade fångster under MRB i det demersala blandfisket i västerhavet. Om detta redskap används för fiske på bestånd av annan storleksstruktur, dvs. med en större andel stora individer så är det möjligtvis en effektivare lösning. Det är framförallt fångsten av mindre torsk som fortsatt utgör ett problem, men sannolikt gäller detta även för andra arter som inte flyr uppåt då de blir trängda i en trål, som t.ex. rockor (Broadhurst m fl. 2023). Det finns emellertid andra potentiella fördelar med fångstseparering i det demersala blandfisket som inte har behandlats under detta projekt, så som ökad kvalité på fångsten, bibehållen fångst av stora individer med högt ekonomiskt värde, och förbättrad arbetsmiljö ombord på fiskefartygen.

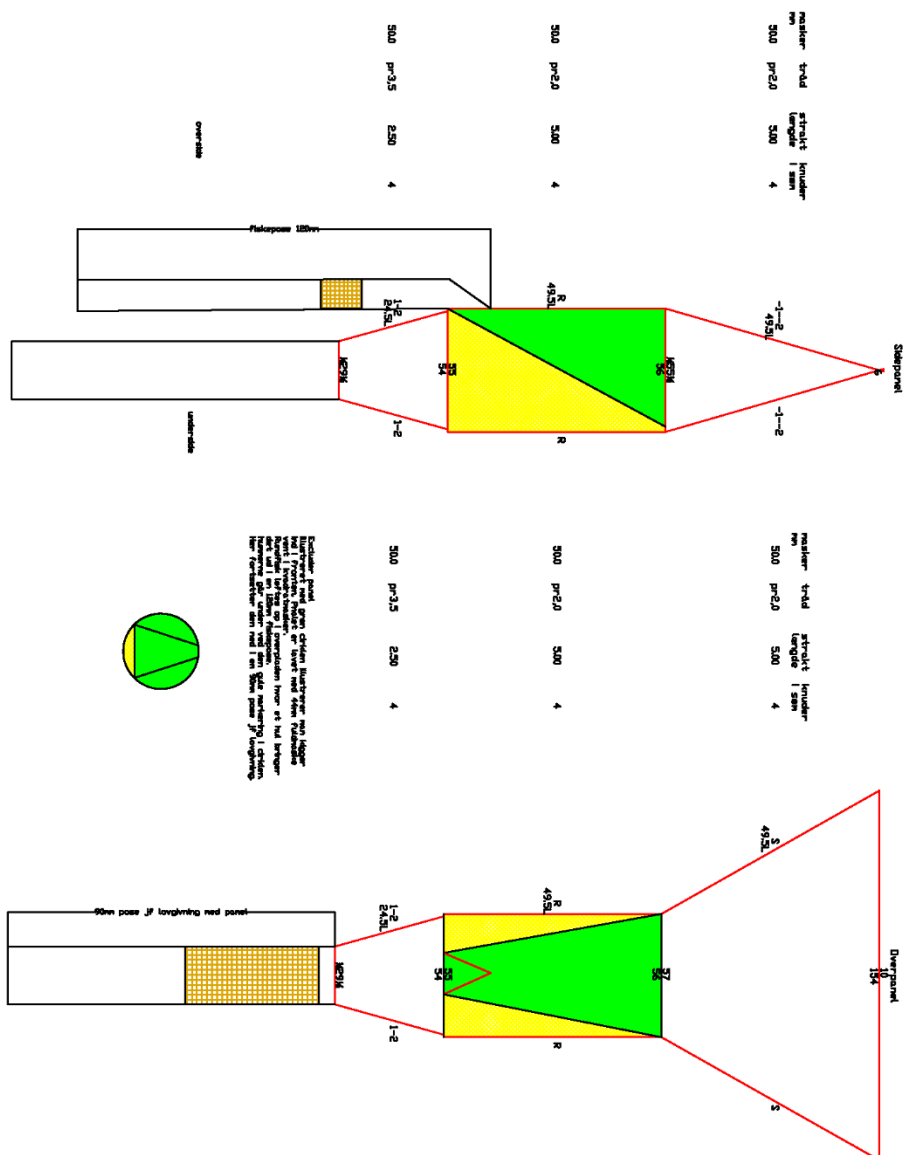
2.6 Tack

Vi vill rikta ett särskilt tack Egersund Trawl, Danmark, och DTU Aqua för demonstration och lån av den Excluder som utvärderades under detta projekt. Vi vill även tacka besättningen på GG 39 Rossö för deras villighet att dela med sig av kunskap kring kommersiellt fiske och för väl genomfört arbete under experimentfisket.

2.7 Referenser

- Akaike, H. 1974. A new look at the statistical model identification. IEEE Transactions on Auto-matic Control. 19 (6), 716–723.
- Broadhurst, M.K., Knuckey, I.A., Millar, R.B. 2023. Using a horizontal-separator panel in an Australian fish trawl to quantify species-specific changes in vertical orientations during capture. Fisheries Research 261, 106618. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2023.106618>
- Engås, A., Jørgensen, T., West, C.W., 1998. A species-selective trawl for demersal gadoid fisheries. ICES J. Mar. Sci. 55, 835–845.
- Feekings, J.P., Avşar, E., Bak-Jensen, Z., Bertelsen, S.K., Diernæs, L., Frandsen, R.P., Herrmann, B., Karlsen, J.D., Krag, L.A., Svantemann, M.M., Machado, L., Malta, T.V., Melli, V., Nielsen, M.M., O'Neill, B. & Savina, E. 2023. Development of selective gears and technologies for commercial fisheries (SELEKT). DTU Aqua Report no. 441-2023. National Institute of Aquatic Resources, Technical University of Denmark, 38 pp.
- Ferro R.S.T, E. G. Jones, R. J. Kynoch, R. J. Fryer, and B-E. Buckett, 2007. Separating species using a horizontal panel in the Scottish North Sea whitefish trawl fishery ICES J. Mar. Sci. 64, 1543–1550
- Herrmann, B., Sistiaga, M., Larsen, R.B., Nielsen, K.N. 2013. Size selectivity of redfish (*Sebastes* spp.) in the Northeast Atlantic using grid-based selection systems for trawls. Aquat. Living Resour. 26, 109–120.
- Karlsen, J. D., Krag, L. A., Herrmann, B., & Lund, H. S. 2019. Using vertical distribution to separate fish from crustaceans in a mixed species trawl fishery. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 76(10), 17811794. <https://doi.org/10.1139/cjfas-2018-0313>
- Krag, L.A., Madsen, N., Karlsen, J.D. 2009. A study of fish behaviour in the extension of a demersal trawl 635 using a multi-compartment separator frame and SIT camera system. Fish. Res. 98(1-3):62–66. doi: 636 10.1016/j.fishres.2009.03.012
- Ovegård, M. 2022. Sekretariatet för selektivt fiske – Rapportering av 2021 års verksamhet. Aqua reports 2022:2. Uppsala: Institutionen för akvatiska resurser. <https://res.slu.se/id/publ/115582>
- Ovegård, M. (red). 2024. Sekretariatet för selektivt fiske – Rapportering av 2023 års verksamhet. Aqua reports 2024:3. Uppsala: Institutionen för akvatiska resurser. <https://doi.org/10.54612/a.74rvg59ppv>
- Nilsson, H. (red). 2018. Sekretariatet för selektiv fiske-Rapportering av 2016 och 2017 års verksamhet. Aqua reports 2018:4. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser, Lysekil, 211 s.

Konstruktionsskiss för den demersala Excludern producerad av Egersund Trawl, Hirtshals, Danmark.



3. Vidareutveckling av lyft och rist för fisket efter havskräfta

3.1 Sammanfattning

- En storleksselekerande kräftfrist med nya selektiva lyft testades i två faser: en självprovtagningsperiod ombord VG350 Althea och VG74 Almy samt en vetenskaplig utvärdering ombord på VG 350 Althea.
- Den storleksselekerande risten, som har testats i omgångar sedan 2005, ska sortera ut undermålig kräfta samt småfisk genom att ha en mindre spaltbredd på den under delen av risten som är helt öppen på baksidan. Kontroll lyftet under den vetenskapliga utvärderingen var ett lyft utan rist med 70 mm diagonalmaska i syfte att estimeras absolut selektivitet.
- Althea och Almys självprovtagning visade liknande trender: det var ingen skillnad i fångst av landad havskräfta mellan test lyft och standard lyft men det var minskningar i fångst av undermålig kräfta. Altheas självprovtagning visade ingen skillnad i fångst av torsk och rödspätta mellan de två redskapen, men en minskning av övrig fisk med test risten.
- En längdbaserad analys visade att det var inget signifikant tapp av havskräfta över 40 mm och en signifikant minskning av undermålig kräfta med test lyftet jämfört med kontroll lyftet (70 mm diagonalmaska) under den vetenskapliga utvärderingen.
- Resultaten från den vetenskapliga utvärderingen visade att det var ingen signifikant skillnad i fångst av rundfisk (torsk och vitling) under 25 cm med den storleksselekerande risten men att selektivitet ökade med ökad längd.
- Kvarhållen andel av övriga oönskade arter (sandskädda, lerskädda, skrubbskädda, och vitling) visade att test lyftet sorterar ut signifikanta mängder av dessa arter.

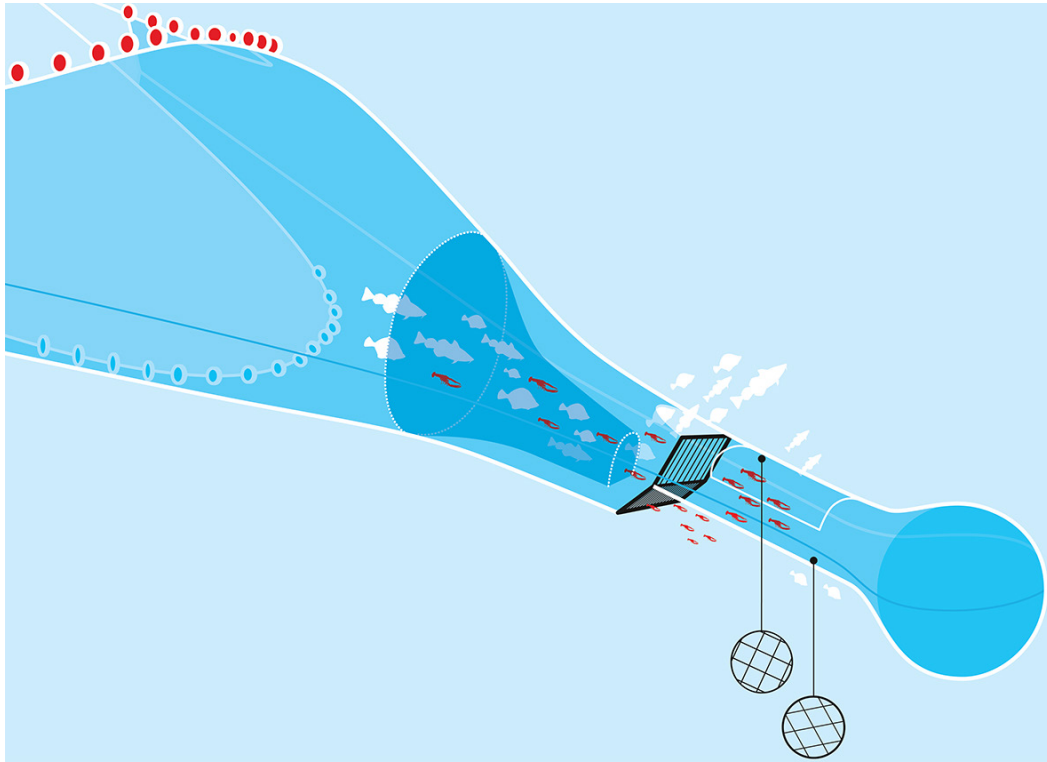
- Faktorer som placering av fyrkantspaneler och T90 stycket samt material på de olika dukarna kan förklara skillnaden i selektivitet mellan test och kontroll lyft.

3.2 Introduktion

Kräftfisket med bottentrål i Kattegatt och Skagerrak var länge känt för att vara ett fiske med stora mängder oönskad fångst på grund av små maskstorlekar i trålen (Catchpole m.fl., 2006). Mycket fokus har därför hamnat på att reducera mängden oönskad fångst av fisk i kräftfisket, genom utveckling av selektivare redskap som till exempel flyktpaneler med olika storlek och placering, ökning av maskstorlek, orientering av maskor samt separationspaneler (Valentinsson och Ulmestrand 2008). 2002 introducerades en sorteringsrist (också känd som ”the Swedish Grid”) till kräftfisket i Skagerrak och Kattegatt som ett alternativ för att försöka frikoppla kräftfisket från fiskbestånd med sjunkande kvoter, framför allt torsk. Under 2005 blev det obligatoriskt att använda rist om fisket bedrevs med 70–89 mm maska i lyftet (Valentinsson och Ulmestrand 2006). Det implementerades också flera förvaltningsåtgärder för att öka användning av rist i kräftfisket, bland annat att fiske med rist tilläts i vissa inflyttningsområden, utökat antal fiskedagar för fiske med rist, och att 50 % av kvoten allokerades till ristfisket (Valentinsson och Ulmestrand 2006). Detta resulterade i att mellan 2010 och 2016 var över 50 % av landningar av kräfta från ristfisket (Valentinsson m.fl., 2023). 2017 infördes den nya gemensamma fiskeripolitiken, med fokus på landning skyldighet, vilket innebar att användning av rist minskades på grund av att incitament för ristfiske delvis togs bort (rist är fortfarande obligatoriskt i inflyttningsområden). Landningsskyldigheten innebär att all kvoterad fisk som fångas måste landas oavsett storlek och räknas av kvoten (Regulation (EU) 2019/1241). Ett av huvudsyftena med införandet av landningsskyldigheten var att skapa ett incitament för fisket att minska de oönskade fångsterna genom ökad redskapsselektivitet.

Data från SLU:s ombordprovtagning av kommersiella kräftfisket (som faller under EU:s Data Collection Framework; Regulation (EU) 2017/1004) visar att kräfttristen med ett 70 mm fyrkantslyft är ett väldigt selektivt redskap och fungerar bra för att sortera ut fisk större än ca 30cm, men att de fångar en del mindre plattfisk och rundfisk. Fiskare i framförallt Halland har därför drivit en utveckling för att öka selektiviteten i kräftfiske med rist. En storlekssorterande rist introducerades för att försöka sortera ut oönskade fångst (dvs undermålig kräfta samt småfisk). Principen bakom den storlekssorterande risten är att den ska sortera ut liten kräfta och mindre fisk genom gallret i ristens undre halva (19 mm spaltbredd) som är öppen mot havsbotten på baksidan (figur 1). Redskapsförsök med denna rist har gjorts i omgångar sedan 2005 (och under Sekretariatet för Selektiv Fiske sedan 2014) där utvecklingen har skett framför allt i lyftet bakom risten. Resultaten från

dess försök har visat att mängden undermålig kräfta kan minskas med 45–77 % och mängden oönskad fångst av plattfisk med 60–85 % (Lövgren 2016; Lövgren 2018; Morgan och Ovegård 2024a). Lyften som har testats hittills har dock inte fungerat lika bra för selektiviteten av rundfisk och lösningar behövs för att försöka selektera ut individerna som tar sig igenom risten (individer på upp till ca 30 cm).



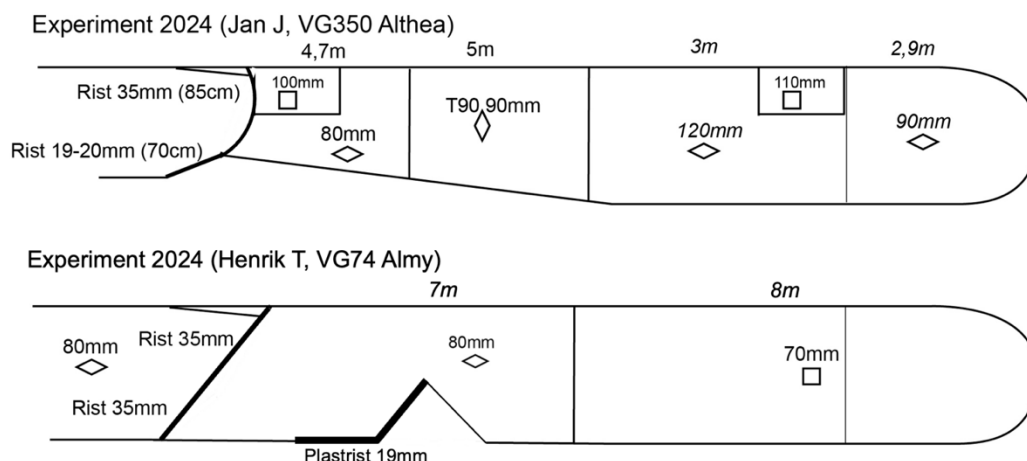
Figur 2. Principskiss som visar den storleksselektörande risten som har utvecklats i omgångar i samarbete med fiskare i Halland.

Efter 2022-års projekt (Morgan och Ovegård 2024a), där ett SELTRA 300 lyft användes med en storleksselektörande rist, tyckte fisket att redskapet kunde förbättras ytterligare. Syftet med årets projekt var att fortsätta utveckla lyftet bakom risten och utvärdera hur effektiv den är på att framför allt selektera ut rundfisk. Utvärderingen genomfördes på initiativ av, och i samarbete med, två fiskefartyg ur den svenska demersala trålfloTTan (VG350 Althea och VG74 Almy). De förslagen Althea tog fram inför detta försök var att använda en böjd storleksselektörande rist för att bromsa upp vattenflödet och eventuellt minska tapp av målig kräfta samt ett lyft med paneler av fyrkantmaskor alternativt ett lyft med T90 maskor för att sortera ut rundfisk. Besättningen på Almy tog fram ett förslag där en plastrist placeras bakom en standardrist, vilket introducerar en ny selektiv yta i botten på lyftet.

3.3 Redskap och utvärderingsmetod

3.3.1 Självprovtagning

Syftet med självprovtagningsfasen var att ge fisket möjlighet att på egen hand vidareutveckla redskapet till en produkt de själva ansåg fungerade. Två fartyg från den demersala trålflottan deltog i självprovtagningen, VG350 Althea (17m; 39 bruttoton; 405 kW) och VG74 Almy (14m; 25 bruttoton; 280 kW). Självprovtagningsfasen i årets projekt resulterade i två olika lösningar: en böjd artselektiv rist och ett lyft med olika selektionspaneler som ska selektera ut både rundfisk och plattfisk (Althea; figur 2) samt en standard rist med en plastrist i bakkant med ett 70 mm fyrkantslyft (Almy; figur 2). Dessa redskap togs fram på initiativ av besättningen på Althea och Almy. Båda fartygen fiskade med minst dubbeltrål och en standardrist (redskapskod 306) på den andra trålen/trålarna för att kunna jämföra fångsterna i testredskapet med det redskap som för närvarande används i det kommersiella fisket.



Figur 3. Skiss av de två lyften med rist som användes av VG350 Althea (övre skiss) och VG74 Almy (nedre skiss) under självprovtagningen.

Totalt genomfördes 9 hal av Althea och 16 hal av Almy mellan den 22e oktober och 20e november (tabell 1a respektive tabell 1b). Fångsten hanterades efter instruktion av SLU Aqua; all fångst sorterades och vägdes separat för respektive trål och uppgifter om fångsterna skickades sedan till personal på SLU Aqua för analys. Alla hal förutom 1, 6 och 7 (strul under tråldraget resulterade i ingen fångst under hal 1 och under hal 6 och 7 användes en 45 mm rist) från Althea analyserades tillsammans då inga större förändringar i redskapet gjordes under självprovtagningen. Dock så gjorde besättningen ombord Almy förändringar på lyftet inför nästan varje fiskedag, vilket resulterade i att analysen gjordes på hal-nivå då alla hal inte kunde analyseras tillsammans.

Tabell 3a. Självprovtagning Althea. OBS uppgifter om totalfångst från hal 1 finns ej pga att trålen öppnades inte helt under halet. Under hal 6 och 7 användes en 45mm rist och ingår därför inte i analysen.

Hal	Datum	Tråltid (h)	Djup (m)	Totalfångst test (kg)	Totalfångst kontroll (kg)
1	2024-10-20	1,5	41	NA	NA
2	2024-10-22	6,67	29–50	63,4	59,9
3	2024-10-24	3,5	34–52	25,7	19,7
4	2024-10-24	3,5	43	18,7	17,8
5	2024-10-29	7	29–50	41,1	56,4
6*	2024-11-05	6,5	36–45	49,6	46,6
7*	2024-11-06	7	36–53	74,6	63
8	2024-11-11	7	32–53	61,3	141,1
9	2024-11-12	4	36–43	37,9	106,9

Tabell 1b. Självprovtagning Almy. Uppgifter om djup saknas för hal 9 t.o.m. 16.

Hal	Datum	Tråltid (h)	Djup (m)	Totalfångst test (kg)	Totalfångst kontroll (kg)
1	2024-10-22	3,28	35–57	61,6	61,9
2	2024-10-22	2,33	45–57	18,3	23
3	2024-10-24	3,1	40–61	41	61,1
4	2024-10-24	2,28	52–69	35,5	42,2
5	2024-11-04	3,38	45–56	62,2	83,6
6	2024-11-04	3,25	52–66	40	59,6
7	2024-11-05	3,12	41–56	41,9	73,5
8	2024-11-05	2,43	52–58	51,5	75,9
9	2024-11-07	3,1	NA	44	58,5
10	2024-11-07	3,83	NA	30,8	46,6
11	2024-11-11	3,08	NA	27,7	42,9
12	2024-11-12	3,13	NA	35	56,2
13	2024-11-12	3,27	NA	25,7	37,5
14	2024-11-19	2,5	NA	21,2	28,8
15	2024-11-20	2,5	NA	9,15	12,15
16	2024-11-20	2,15	NA	39,3	52,5

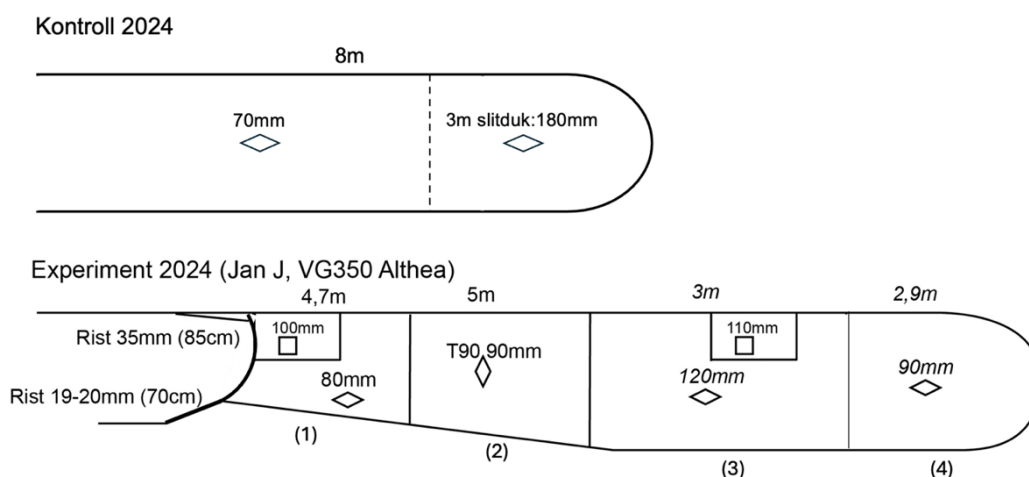
3.3.2 Vetenskaplig utvärdering

Den vetenskapliga utvärderingen utfördes ombord VG350 Althea mellan den 29 januari och den 19 februari 2025 (tabell 2). Totalt genomfördes 14 hal med dubbeltrål, där den ena trålen hade storleksselektande rist med det lyft som togs fram under självprovtagningsfasen av Althea (test lyft), och den andra trålen ett kontroll lyft med 70 mm diagonalmaska utan rist (figur 3; tabell 3). Resonemanget

bakom att utvärdera absolut selektivitet i detta försök var att kunna se eventuella tapp i stor kräfta. Efter 6 hal skiftades sida på trålarna så att styrbord trål sattes på babord sida och babord trål på styrbord sida. Skiftandet av position för trålarna utfördes för att minimera risken för systematiska fel under jämförelsen på grund av eventuell skillnad i fångsteffektivitet mellan trålarna. Fisket utfördes i enlighet med normal fiskepraxis på djup mellan 30 m och 49 m med en fart på 2,0–2,4 knop. Kortare tråldrag (75–155 min) gjordes för att säkerställa hanterbar storlek på fångsten.

Tabell 4. Uppgifter om de halen som gjordes under den vetenskapliga utvärderingen. OBS att hal 10 saknas pga. problem med test lyftet under trålning.

Hal	Datum	Tråltid (min)	Djup (m)	Totalfångst test (kg)	Totalfångst kontroll (kg)
1	2025-01-29	119	35	27,26	60,90
2	2025-01-29	120	44	24,54	52,36
3	2025-01-29	75	33	40,53	81,76
4	2025-01-30	155	35	21,25	53,00
5	2025-02-03	140	35,4	27,40	83,54
6	2025-02-03	106	37,9	22,99	50,33
7	2025-02-11	122	33,5	14,59	45,95
8	2025-02-11	120	49	17,25	38,26
9	2025-02-11	95	30	21,11	69,32
11	2025-02-12	105	32,5	40,71	60,05
12	2025-02-13	100	33	28,91	56,97
13	2025-02-19	128	45,5	16,70	41,02
14	2025-02-19	120	43	36,65	73,97



Figur 4. Skiss av kontroll lyftet (övre skiss) och test lyftet med storleksselektorerande rist (nedre skiss) som användes under den vetenskapliga utvärderingen. Kontrollen var totalt 8 m lång med en slitduk runt de sista 3 metrarna av lyftet. Siffrorna (1–4) på test lyftet motsvarar delarna som beskrivs i tabell 3.

Tabell 5. Beskrivning av maskor i kontroll lyftet samt de fyra olika delarna av test lyftet. Siffrorna (1 t.o.m. 4 motsvarar delarna av lyftet som visas i figur 3. *Maskans medelstorlek invändigt i mm uppmätt med en Delta maskmätare av Havs- och Vattenmyndigheten efter genomfört provfiske.

		Kontroll	Test (1)	Test (2)	Test (3)	Test (4)
Lyft	Typ av maska	Diagonal	Diagonal	T90	Diagonal	Diagonal
	Nominell maskstorlek	70 mm	80 mm	90 mm	120 mm	90 mm
	Uppmätt maskstorlek*	76,4 mm	85,9	95,2	118,5	96,9 mm
	Trådtjocklek (mm)	Enkel 2,5	Enkel 2,5	Enkel 3	Dubbel 4	Dubbel 4
	Material	Polyeten	Polyeten	Polyeten	Polyeten	Polyeten
	Totallängd (sträckt maska)	8 m	4,7 m	5 m	3 m	2,9 m
Panel	Typ av maska	-	Fyrkant	-	Fyrkant	-
	Nominell maskstorlek	-	100 mm	-	110 mm	-
	Uppmätt maskstorlek*	-	98,9 mm	-	111,5 mm	-
	Antal maskor (B x L)	-	7 x 18	-	8 x 16	-
	Material	-	Polyeten	-	Dyneema	-
	Trådtjocklek (mm)	-	Enkel 3	-	Enkel 6	-
	Totallängd (sträckt maska)	-	0,9 m	-	1m	-
Slitduk	Typ av maska	Diagonal	-	-	-	-
	Nominell maskstorlek	180 mm	-	-	-	-
	Uppmätt maskstorlek*	185,9 mm	-	-	-	-
	Material	Polyeten	-	-	-	-
	Trådtjocklek (mm)	Dubbel 3	-	-	-	-
	Totallängd (sträckt maska)	3m	-	-	-	-

All fångst från varje lyft sorterades och vägdes av personal från SLU efter varje hal. Samtliga arter och individer av fisk längdmättes till närmsta hela nedre cm. Om det var en större mängd fångst, så togs ett stickprov på ca 100 individer för längdmätning. Carapaxlängd av samtliga individer av havskräfta, eller ett stickprov på ca 10 liter (ca 6 – 8 kg) när det var större fångster, längdmättes till närmsta mm.

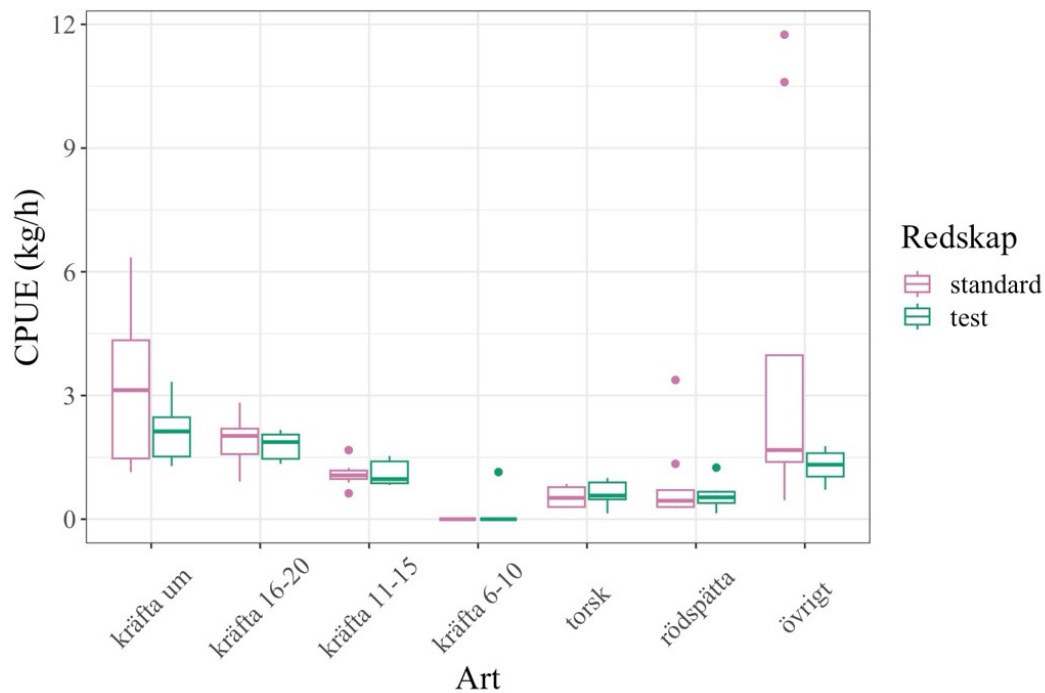
Selektivitet av den storleksselekerande risten beräknades baserat på uppmätta längfördelningar för arter där den totala fångsten översteg 300 individer (kräfta, rödspätta, torsk, vitling, sandskädda, lerskädda, skrubbskädda) med programvaran SELNET (SElection in trawl NETting, Herrmann m.fl., 2013). Val av selektionsmodell baserades på lägst AIC värde (Akaike Information Criterion, Akaike 1974) och likvärdig spridning av residualer per längdklass. Konfidensintervall för variation mellan- och inom hal i selektivitet skattades med bootstrapmetoden bestående av 1000 iterationer (Herrmann m.fl., 2013). Eventuell tapp av kräfta beräknades med följande ekvation (vikt-längd förhållande för havskräfta i västerhavet, insamlat av SLU Havsfiskelaboratoriet): $V = \exp(-7,97) * L^{3,19}$, där V är vikt (g) och L är carapaxlängd (mm). Observera att hal 10 inte inkluderades i analysen på grund av problem med lyftet under trålning och att kräfta från hal 11 inte inkluderades pga en inkorrekt mätserie av carapaxlängd.

3.4 Resultat

3.4.1 Självprovtagning

Althea

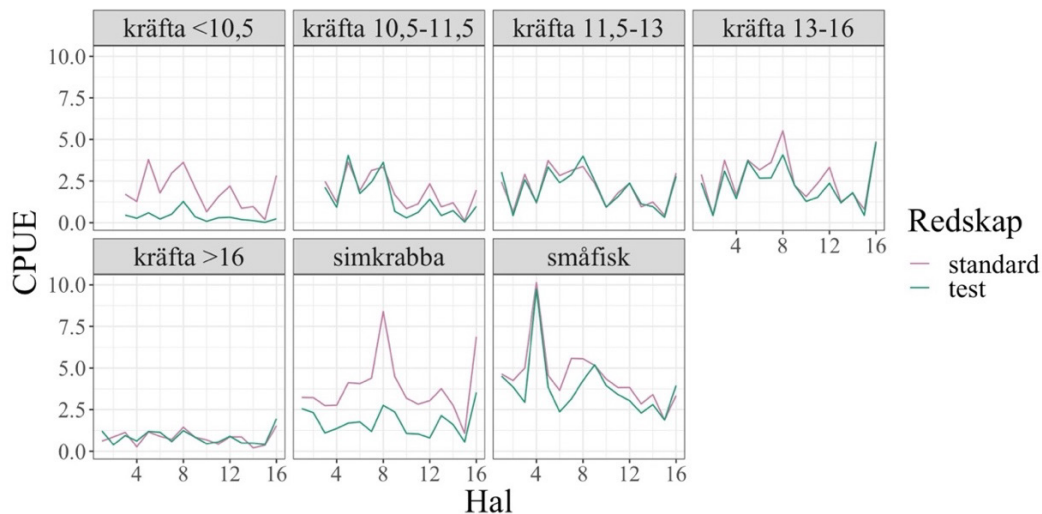
Under självprovtagningen genomförde VG350 Althea 8 hal. Hal 5 och 6 togs dock bort från analysen då en annan rist användes under dessa hal. Resultaten från Altheas självprovtagning visade minskningar i fångst per ansträngning (kg/h) av undermålig kräfta och övrig fångst av fisk med test risten (figur 4). Utöver att det var mindre fångster så var det också mindre spridning i fångsterna i test risten jämfört med standardristen. Av de tre landade storleksklasser av kräfta (16–20, 11–15 och 6–10) så var det inga stora skillnader i fångsten mellan test risten och standardristen. Det var små fångster av både torsk och rödspätta och det var ingen noterbar skillnad i fångst mellan de två redskapen.



Figur 5. Resultat från Altheas självprovtagning. Fångst per ansträngning (CPUE; kg/h) av undermålig (um) havskräfta, de tre landade storleksklasser av havskräfta (16–20, 11–15 och 6–10), samt rödspätta, torsk, och övrig fisk (övrigt). Den tjocka linjen visar medianvärdet i dataserien och boxen representerar interkvartilavståndet (IQR), dvs värden mellan första (25 %) och tredje (75 %) kvartilen. Punkter visar extremvärden.

Almy

VG74 Almy genomförde 16 hal under självprovtagningsperioden, och alla hal kunde inkluderas i analysen, men på grund av att justeringar gjordes mellan de flesta fiskedagar så visas data på hal-nivå. I likhet med Altheas resultat så var det minskningar i fångst av undermålig kräfta (kräfta <10,5) med test risten och fångsterna av målig kräfta var väldigt lika mellan test risten och standard risten (figur 5). Det var inte någon tydlig minskning av småfisk med test risten, men fångsten av simkrabba var mindre i alla hal.



Figur 6. Resultat från Almys självprovtagning. Fångst per ansträngning (CPUE; kg/h) av undermålig havskräfta (kräfta <10,5), de fyra landade storleksklasser av havskräfta (10,5–11,5, 11,5–13, 13–16 och >16), samt simkrabba och småfisk.

3.4.2 Vetenskaplig Utvärdering

Den vetenskapliga utvärderingen ombord Althea gjordes som en fortsättning på 2022-års försök. Under den vetenskapliga utvärderingen genomfördes 14 hal (där 13 ingick i analysen av fisk och 12 för kräfta) och totalt fångades 392,8 kg kräfta och 1 107,3 kg fisk. 4 478 kräftor och 6 550 fiskar längdmättes.

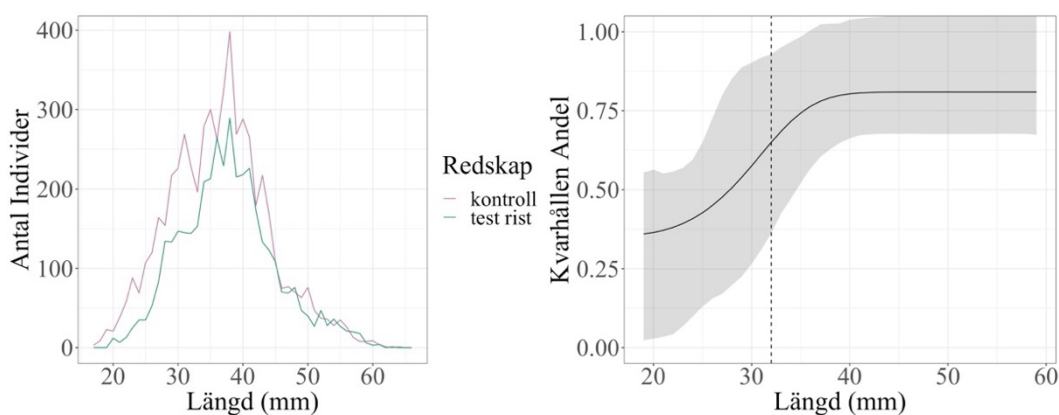
Totalt var det en minskning på 20,9 % i fångst per ansträngning (kg/h) av kräfta mellan test och kontroll lyftet (tabell 4). När man tittar på undermålig kräfta (carapaxlängd < 32mm) var det en minskning på 43,5 %. Av målig kräfta så var det ett tapp på 18,5 %. Av torsk och vitling så var det minskningar på 63,6 % respektive 62,5 %. Sandskägga var den oönskade fångst som minskade mest (81,7 %).

Tabell 6. Fångst per ansträngning (kg/h) och totalt antal individer för test och kontroll lyftet samt procentskillnad mellan lyften. Kräfta total anger uppmätt fångst av havskräfta för de 12 hal som ingick i analysen av selektivitet. Kräfta ≥ 32 mm anger beräknad vikt av all havskräfta över MRB (minsta referensstorlek för bevarande). Kräfta ≥ 40 mm anger beräknad vikt av all havskräfta i storlekssortering 16-20/kg och större (minsta storlek för auktion). 13 hal inkluderas i analysen av fisk. % anger procentuell reduktion i test lyftet relativt kontroll lyft med 70 mm maska.

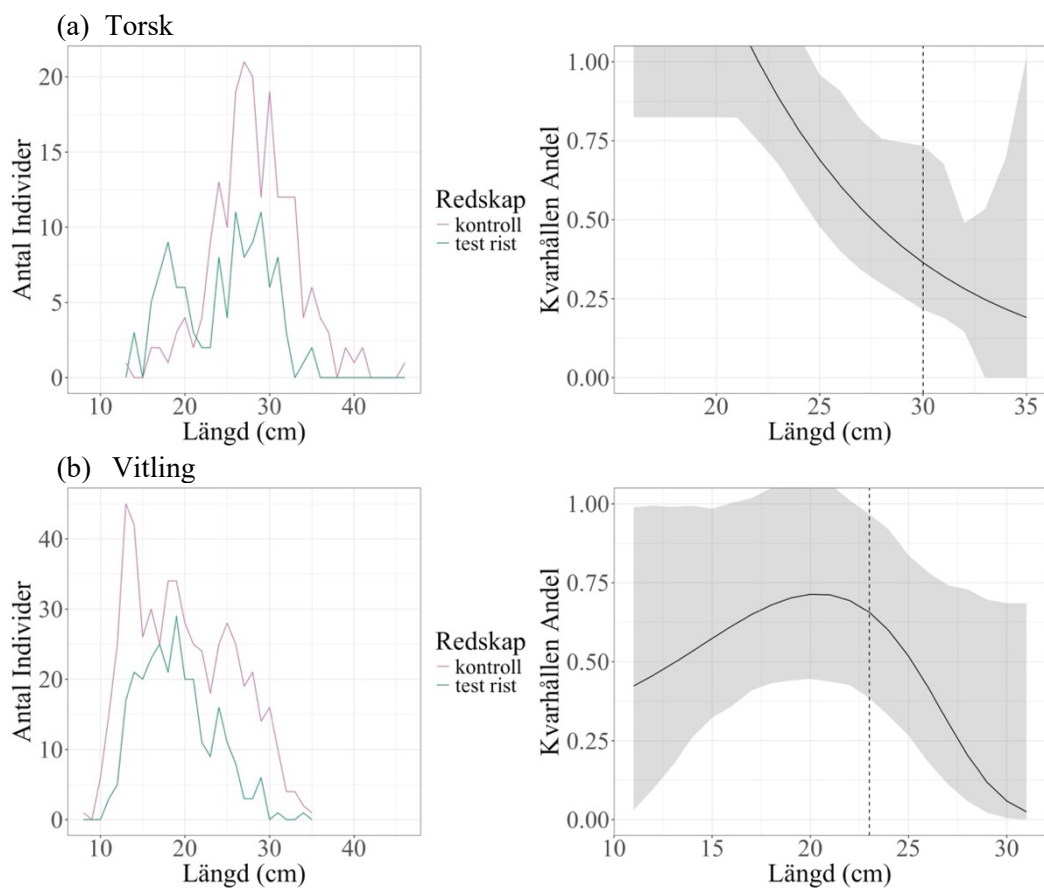
Storlekklass/Art	Fångst per ansträngning (kg/h)			Totalt antal individer		
	Test	Kontroll	%	Test	Kontroll	%
Kräfta total	6,81	8,62	- 20,9 %	4062	5659	- 28,2 %
Kräfta < 32 mm	0,49	0,86	- 43,5 %	822	1566	- 47,5 %
Kräfta ≥ 32 mm	6,33	7,76	- 18,5 %	3240	4093	- 20,8 %
Kräfta ≥ 40 mm	4,14	4,91	- 15,6 %	1523	1838	- 17,1 %
Torsk	0,67	1,83	- 63,6 %	114	210	- 43,2 %
Vitling	0,76	2,03	- 62,5 %	273	547	- 50,1 %
Rödspätta	1,05	3,06	- 65,6 %	1063	335	- 68,5 %
Lerskädda	0,29	0,68	- 56,5 %	461	187	- 59,4 %
Sandskädda	0,96	5,25	- 81,7 %	2108	364	- 82,7 %

Längdbaserad analys

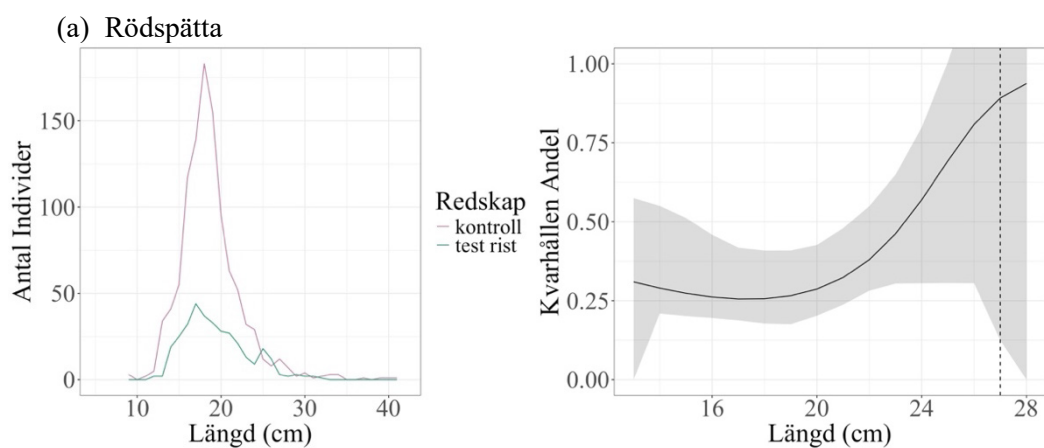
Den längdbaserade analysen av kräfta visade att test trålen fångade en mindre andel individer under MRB (minsta referensstorlek för bevarande) än individer över MRB och det var ingen signifikant tapp av kräfta över 40 mm (figur 6). Figur 7 visar att det var ingen signifikant skillnad mellan redskapen med avseende på fångst av rundfisk (torsk och vitling) under ca 25 cm och selektiviteten ökade med ökad längd (dvs fångst minskades i test lyftet ju större storlek det var på fisken). Av plattfiskarna så selekterades bort sandskädda bäst av alla plattfiskar och medelvärde av kvarhållen andel för lerskädda stabiliserades vid 16 cm (figur 8).

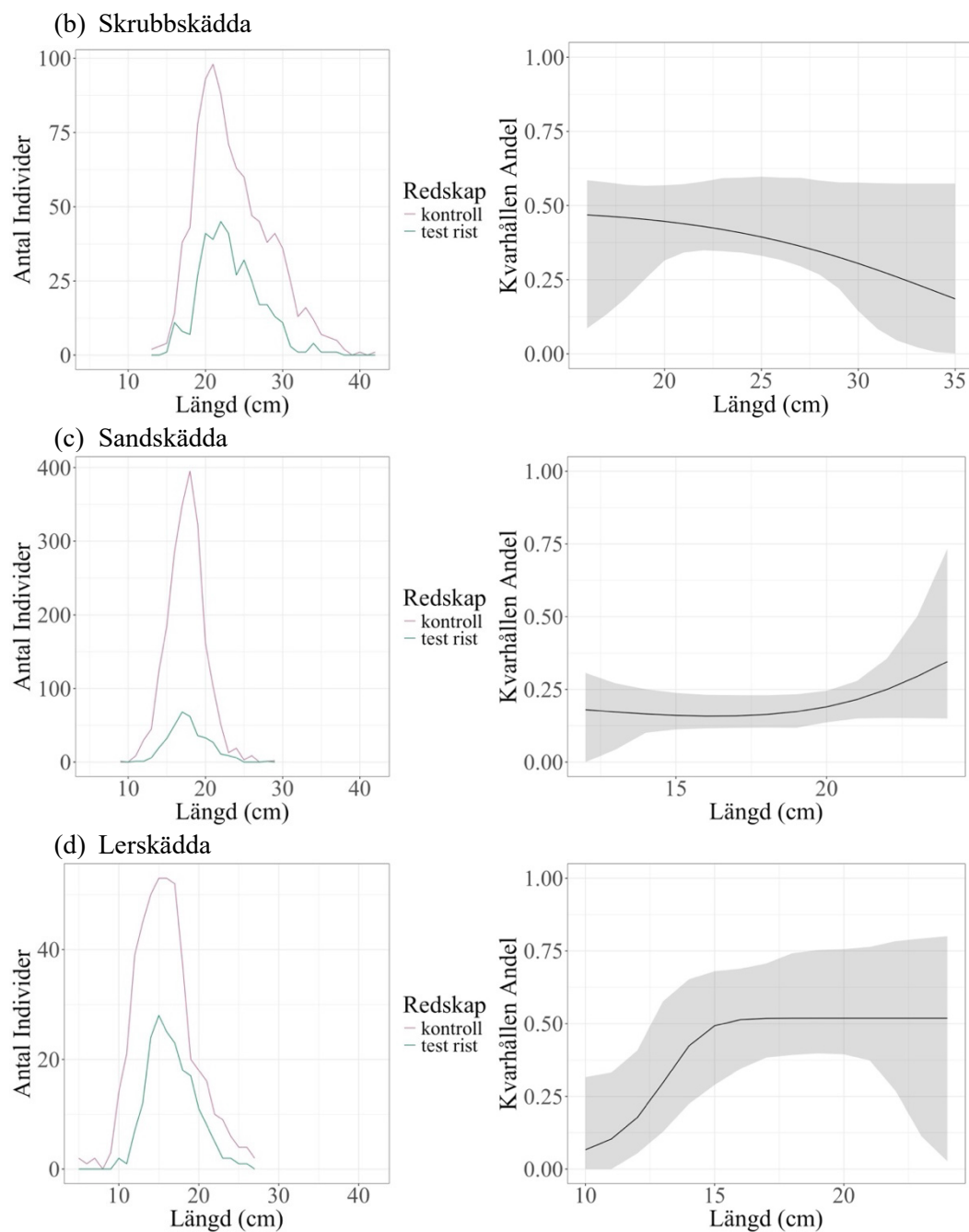


Figur 6. Grafen till vänster visar antal fångade individer av havskräfta per längdklass i test lyftet (grön) och kontroll lyftet (lila). Grafen till höger visar medelvärdet av kvarhållen andel fångst per längdklass i test risten med 95 % konfidensintervall. Kvarhållen andel på 1 indikerar att test lyftet fångar samtliga individer vid den storlekklassen. Svart streckad linje markerar MRB (minsta referensstorlek för bevarande) för kvoterade arter.



Figur 7. Graferna till vänster visar antal fångade individer av rundfisk per längdklass i test lyftet (grön) och kontroll lyftet (lila). Graferna till höger visar medelvärde av kvarhållen andel fångst av rundfisk per längdklass i test lyftet med 95 % konfidensintervall. Kvarhållen andel på 1 indikerar att test lyftet fångar samtliga individer vid den storleksklassen. Svart streckad linje markerar MRB (minsta referensstorlek för bevarande) för kvoterade arter.





Figur 8. Graferna till vänster visar antal fångade individer av plattfiskar per längdklass i test lyftet (grön) och kontroll lyftet (lila). Graferna till höger visar medelvärdet av kvarhållen andel fångst per längdklass av plattfiskar i test lyftet med 95 % konfidensintervall. Kvarhållen andel på 1 indikerar att test lyftet fångar samtliga individer vid den storleksklassen. Svart streckad linje markerar MRB (minsta referensstorlek för bevarande) för kvoterade arter.

3.5 Diskussion

Resultaten från experimentfisket under denna studie var delvis i linje med tidigare studier och försök som har gjorts med storleksselektorerande rist (Lövgren 2016, Lövgren 2018, Morgan och Ovegård 2024a). Andelen oönskad fångst i test lyftet minskade för alla arter förutom rundfisk, där fångsten inte reducerades under detta experimentfiske i samma omfattning som tidigare studier visat. Fångsterna av rundfisk var också väldigt små överlag under experimentfisket.

Gällande fångst av havskräfta så visade den längdbaserade analysen att test lyftet fångade signifikant färre individer under 35 mm carapax längd, och att det inte sker något signifikant tapp av kräfta över 35 mm. Det finns inga tidigare försök som har jämfört en storleksselektorerande rist med 70 mm diagonalmaska som kontroll, men det finns tidigare försök som har använt en standardrist som kontroll (t.ex. Lövgren 2016, Lövgren 2018, Morgan och Ovegård 2024a). Dessa försök har visat liknande trender i fångst av undermålig kräfta och likvärdig fångst av målig kräfta först några millimeter över minimimåttet (Lövgren 2016, Morgan och Ovegård 2024a).

Gällande fångsten av plattfiskar så sorterade test lyftet ut en stor andel av skrubbskädda, sandskädda och lerskädda, men kvarhållen andel av rödspätta ökade med ökad storlek. Dock var fångsterna av rödspätta över 25 cm så små att det inte går att dra några långtgående slutsatser från detta resultat, konfidensintervallet för den längdbaserade analysen täcker i princip hela skalan för kvarhållen andel.

Det var ingen signifikant skillnad i fångst av rundfisk under MRB (minsta referensstorlek för bevarande) i test lyftet och det finns en rad olika faktorer som kan ha påverkat selektionen i test lyftet, bland annat placering av fyrkantspaneler, placering av T90 stycket, material på duken samt uppmätt maskstorlek. Fyrkantspanelerna placerades i taket på lyftet vilket gjorde att torsken förmodligen inte kommer i kontakt med dessa paneler eftersom den generellt går nedåt (t.ex. Engås och Godø 1989; Sistiaga et al 2018; Wardle 1993). Vitling däremot är mer villiga att simma uppåt, vilket gör att chansen att selektion av vitling via fyrkantspanelerna är högre. Placeringen av T90 duken i lyftet kan också ha påverkat selektiviteten. Studier på fyrkantspaneler har visat att selektivitet ökar när panelen är längre bak i lyftet jämfört med när panelen är längre fram (Graham och Kynoch 2001; Herrmann et al 2015; Melli et al 2023). Detta tyder på att T90 stycket kan ha varit för långt fram i lyftet för att påverka selektiviteten.

Material på duken i kombination med maskstorlek kan också påverka selektivitetsförmågan av lyftet. 70 mm lyftet var gjord på enkel 2,5 mm tråd jämfört med test lyftet som hade dubbel 4 mm tråd i 120 och 90 mm styckena vilket resulterar i att duken i kontroll lyftet blir mer flexibel och att små fiskar eventuellt kan ta sig ut lättare. Lowry och Robertson (1996) har visat att tjockare tråd minskar selektiviteten, då tråden blir styvare och maskorna öppnar inte lika lätt vilket indikerar att maskorna längst bak i test lyftet var inte lika selektiva som tänkt.

Kombinationen av dessa faktorer kan förklara fångsten av rundfisk under MRB i test lyftet.

Resultaten från självprovtagningen och den vetenskapliga utvärderingen under detta projekt tyder på att test lyftet som utvärderades inte utgör en markant förbättring i selektivitet av oönskad fångst av fisk jämfört med det redskap som för närvarande används i det kommersiella kräftfisket. Det var reduktion av viss oönskad fångst (undermålig kräfta och plattfiskar), men som i tidigare projekt (med kräftfisk men också med andra redskap i andra fisken) så kvarstår fångsten av små individer av rundfisk, framför allt fångst av undermålig torsk (t.ex. Lövgren 2016; Lövgren 2018; Ovegård & Morgan 2024; Morgan & Ovegård 2024a; Morgan & Ovegård 2024b).

3.6 Tack

Vi vill tacka Jan Johansson (VG350 Althea) och Henrik Torkelsson (VG74 Almy) för gott samarbete i att ta fram idéer för förbättring av kräftfisket och för bra genomfört arbete under självprovtagningsperioden och den vetenskapliga utvärderingen.

3.7 Referenser

- Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. IEEE Transactions on Automatic Control. 19 (6), 716–723.
- Catchpole, T.L., Revill, A.S., & Dunlin, G. (2006). An assessment of the Swedish grid and square-mesh codend in the English (Farn Deep) *Nephrops* fishery. Fisheries Research. 81(2-3), 118-125. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2006.08.004>
- Engås, A. & Godø, O.R. (1989). The effect of different sweep lengths on the length composition of bottom-sampling trawl catches. ICES Journal of Marine Science. 45(3), 263-268. <https://doi.org/10.1093/icesjms/45.3.263>
- Graham, N. & Kynoch, R. J. (2001). Square mesh panels in demersal trawls: some data on haddock selectivity in relation to mesh size and position. Fisheries Research. 49(3), 207-218. [https://doi.org/10.1016/S0165-7836\(00\)00211-3](https://doi.org/10.1016/S0165-7836(00)00211-3)
- Herrmann, B., Krag, L.A., Frandsen, R. P., Madsen, N., Lundgren, B., & Stæhr, K-J. (2009). Prediction of selectivity from morphological conditions: Methodology and a case study on cod (*Gadus morhua*). Fisheries Research. 97(1-2), 59-71. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2009.01.002>
- Herrmann, B., Sistiaga, M., Larsen, R.B., Nielsen, K.N. (2013). Size selectivity of redfish (*Sebastes* spp.) in the Northeast Atlantic using grid-based selection systems for trawls. Aquat. Living Resour. 26, 109–120.
- Herrmann, B., Weinbeck, H., Karlsen, J. D., Stepputtis, D., Dahm, E., & Moderhak, W. (2015). Understanding the release efficiency of Atlantic cod (*Gadus morhua*) from trawls with a square mesh panel: effects of

- panel area, panel position, and stimulation of escape response. ICES Journal of Marine Science. 72(2), 686-696.
<https://doi.org/10.1093/icesjms/fsu124>
- Lowry, N. & Robertson, J.H.B. (1996). The effect of twine thickness on cod-end selectivity of trawls for haddock in the North Sea. Fisheries Research. 26(3-4), 353-363. [https://doi.org/10.1016/0165-7836\(95\)00418-1](https://doi.org/10.1016/0165-7836(95)00418-1)
- Lövgren, J. (2016). Vidareutveckling av storlekssektiv kräfttrist Halland. I Valentinsson m fl 2016. Sekretariatet för selektiv fiske- Rapportering av 2015 års verksamhet. Aqua Reports 2016:8. Institutionen för akvatiska resurser, Sveriges lantbruksuniversitet, Lysekil.
- Lövgren, J. (2018). Minskad bifångst i demersalt trålfiske efter havskräfta. I Nilsson m fl 2018. Sekretariatet för selektivt fiske- Rapportering av 2014 års verksamhet. Aqua reports 2018:2. Institutionen för akvatiska resurser, Sveriges lantbruksuniversitet, Lysekil.
- Lövgren, J., Herrmann, B., Feekings, J. (2016). Bell-shaped size selection in a bottom trawl: A case study for *Nephrops* directed fishery with reduced catches of cod. Fisheries Research. 184, 26-35.
<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2016.03.019>
- Melli, V., Herrmann, B., Frandsen, Rikke P., Veiga-Malta, T., & Feeking, J. (2023). Escape panels in trawls: does placement matter when every individual contacting the panel can escape?. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 80(5), 866-891. <https://doi.org/10.1139/cjfas-2022-0205>
- Morgan, L. & Ovegård, M. (2024a). Sekretariat för selektivt fiske – rapportering av 2022 års verksamhet. Aqua reports 2024:1. Uppsala: Institutionen för akvatiska resurser. <https://doi.org/10.54612/a.3h2q925a24>
- Morgan, L. & Ovegård, M. (2024b). Selektivitet i tunnel för fisk i räktrålar . I Ovegård m.fl. (2024). Sekretariatet för selektivt fiske – Rapportering av 2023 års verksamhet. Aqua reports 2024:3. Uppsala: Institutionen för akvatiska resurser. <https://doi.org/10.54612/a.74rvq59ppv>
- Ovegård, M & och Morgan, L. (2024). Absolut selektivitet i västerhavstrålar. I Ovegård m.fl. (2024). Sekretariatet för selektivt fiske – Rapportering av 2023 års verksamhet. Aqua reports 2024:3. Uppsala: Institutionen för akvatiska resurser. <https://doi.org/10.54612/a.74rvq59ppv>
- Regulation (EU) 2017/1004 of the European Parliament and of the Council of 17 May 2017 on the establishment of a Union framework for the collection, management and use of data in the fisheries sector and support for scientific advice regarding the common fisheries policy and repealing Council Regulation (EC) No 199/2008 (recast). Accessed 2025-04-02.
- Regulation (EU) 2019/1241 of the European Parliament and of the Council of 20 June 2019 on the conservation of fisheries resources and the protection of marine ecosystems through technical measures, amending Council Regulations (EC) No 1967/2006, (EC) No 1224/2009 and Regulations (EU) No 1380/2013, (EU) 2016/1139, (EU) 2018/973, (EU) 2019/472 and (EU) 2019/1022 of the European Parliament and of the Council, and repealing Council Regulations (EC) No 894/97, (EC) No 850/98, (EC) No 2549/2000, (EC) No 254/2002, (EC) No 812/2004 and (EC) No 2187/2005. Accessed 2025-04-01.
- Sistiaga, M., Herrmann, B., Grimaldo, E., Larsen, R.B., Olsen, L., Brinkhof, J. & Tatone, I. (2018). Combination of a sorting grid and a square mesh panel to optimize size selection in the North-East Arctic cod (*Gadus morhua*)

- and redfish (*Sebastes* spp.) trawl fisheries. *ICES Journal of Marine Science*. 75(3), 1105-1116. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsx231>
- Valentinsson, D. & Ulmestrand, M. (2006). Mandatory use of species-selective grids in the Swedish Norway lobster trawl fishery on national waters: Evaluation of new gear regulations. *ICES Symposium on Fishing Technology in the 21st Century*. Poster presentation/Abstract.
- Valentinsson, D. & Ulmestrand, M. (2008). Species-selective Nephrops trawling: Swedish grid experiments. *Fisheries Research*. 90(1-3), 109-117. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2007.10.011>
- Valentinsson, D., Ringdahl, K., Carlshamre, S., Sköld, M., Wennhage, H., Lövgren, J., Hornborg, S. (2023). Kunskapsunderlag till regeringsuppdrag om faktorer att beakta i ett system med demersala individuella fiskemöjligheter. SLUID: SLU.aqua.2022.5.5-397. 43 pp.
- Wardle, C. (1993). Fish behaviour and fishing gear. I: Pitcher, T.J. (red.) *Behaviour of Teleost Fishes*. London: Chapman and Hall. 607-643.

4. Selektion och överlevnad av lax i modifierade pushup-fällor

4.1 Sammanfattning

- Syftet med studien var att utveckla och testa selektionspaneler i pushup-fällor för att antingen förhindra att lax simmar in i redskapet (vatthuset) eller möjliggöra skonsam selektion och återutsättning av lax vid vittjning. Detta för att möjliggöra att andra arter som sik kan fiskas under perioder då lax är fredad.
- Studien utvärderade även den direkta överlevnaden av fisk som fångats i pushup-fällor och vittjats genom vittjanpåse.
- En selektionspanel med trekantsform placerad i vatthuset, hindrade effektivt lax från att simma in i redskapet samtidigt som sik fortfarande passerade. Det är dock osäkert om sik simmar genom selektionspanelen då det finns mycket sik.
- Selektionspanel i vittjanpåsen möjliggjorde selektion av mindre fiskar (35–40 cm), större individer kunde återutsättas skonsamt under ytan via en dragkedja. Vittjanpåsen är dock tung och svår att hantera när det är mycket fisk i fällan.
- Överlevnaden hos lax som återutsattes efter vittjning med vittjanpåse var mycket hög (98–100 % under 6–7 dagar), vilket visar att selektionspaneler i vittjanpåse kan kombineras med skonsam vittjning för att uppnå både selektivitet och låg utkastdödlighet.

4.2 Introduktion

Laxfisket i Östersjön är baserat på både vild och odlad lax där odlade laxar sätts ut som kompensation för vattenkraftsutbyggnaderna i vattendragen. Östersjöloxens många genetiskt distinkta bestånd har fiskats i flera områden (havet, längst kusten

och i älvarna) under olika tidsperioder och med flera olika typer av redskap. Sedan början på 1990-talet har laxfisket i Östersjön minskat successivt. 2008 förbjöds drivgarnsfisket efter lax i egentliga Östersjön (EU-förordning 2019/1241) och 2013 förbjöds även krokfisket i samma område (HVMFS 2013:13). Syftet med fiskeförbuden var att flytta fisket närmare kusten och älvmynningarna för att ge möjlighet att styra fisket mot odlad lax och vild lax från starkare bestånd, och ge svagare bestånd möjlighet till återhämtning. Laxen fick även enbart fiskas under vissa perioder på vår och sommar beroende på område. Lax är en av de arter som sedan 2015 innefattas av landningsskyldigheten, men lax som fångas med fasta fällor, bottengarn, ryssjor eller burar undantas från landningsskyldigheten. Undantaget gör det möjligt att styra fisket mot odlad lax eftersom vild lax kan återutsättas. Att kunna återutsätta fångad lax gör det också möjligt att bedriva fiske efter andra arter utanför laxfiskeperioden eller när den nationella laxkvoten är fylld. Undantaget är baserat på antagandet att laxen har stor sannolikhet att överleva efter att den fångats, hanterats och frisläppts från de aktuella redskapen (EU kommissionens delegerade förordning 2018/211).

År 2022 kom förbudet mot riktat yrkesfiske efter lax i södra Östersjön samtidigt som det infördes restriktioner för fritidsfiske efter lax i området. Syftet var att minska fisketrycket på svaga bestånd från Baltikum och södra Sverige (ICES 2021; Dannewitz & Palm 2021). Detta beslut gällde även för fiskesäsongen 2023 (ICES 2022) och under 2024 utökades detta förbud till att innefatta ICES område 30 (HVMFS 2024:6).

I dagsläget inom kustfisket längs kusten och i älvar i Östersjön, används framförallt den så kallade pushup-fällan men även äldre typer av fällor (kombifälla, ryssja, m.fl.) används men inte i samma utsträckning. Pushup-fällan utvecklades för att undvika predation av säl på fångad fisk i redskapet (Hemmingsson m.fl., 2008; Suuronen m.fl., 2006) men är även ett bättre ergonomiskt alternativ till de äldre laxfällorna. Pushup-fällans fiskhus är placerat under eller precis vidvattenytan. Vid vittjningen fylls två pontoner med luft och fiskhuset lyfts ovanför vattenytan. Under den ”traditionella” vittjningsprocessen hamnar fisken ovanför vattenytan och samlas i en ränna av plast (eller aluminium/stål), och töms därefter sedan direkt i fiskarens båt. Under senare år har en så kallad vittjanpåse utvecklats. Vittjanpåsen är en knutfri nätpåse som är fäst vid rännan alternativt i undersidan av fiskhuset och där fisken sedan hamnar när fiskhuset lyfts. Vittjningspåsen gör att fisken inte hamnar ovanför vattenytan, och möjliggör en mer skonsam hantering av fisken. Vittjanpåsen förbättrar även möjligheterna att selektera ut fisk och att denna fisk överlever (Lundin m.fl., 2014).

I en studie från 2020 utvärderades dödligheten på lax fångad i olika typer av laxfällor och fällors olika vittjningsprocesser bland annat pushup-fällor utrustade med vittjanpåse samt pushup-fällor som vittjas genom att fisk töms rakt ner i båten (Östergren m.fl., 2020). Studien visade att den totala utkastdödligheten i det

svenska kustfisket efter lax är starkt beroende av vilken typ av redskap som används, liksom hanteringstid och tömningsförfaranden. Lax som fångas i pushup-fällor visar typiska fysiska skador (t.ex. blodsutgjutelser i ögon och fjällförluster) som tillsammans med fysiologisk stress ökar risken för dödlighet efter frisläppande. Användningen av vittjanpåse är en skonsam vittjningsmetod som resulterar i en minskad utkastdödlighet.

4.2.1 Syfte

Pushup-fällor används inte bara för laxfiske utan även för att fånga andra arter, såsom sik. Att utveckla ett selektivt och skonsamt redskap som antingen förhindrar att laxen går in i redskapet eller möjliggör en skonsam selektion av lax skulle öppna upp för fiske efter andra arter under den period då laxen är fredad.

En lösning är att selektera ut laxen innan den når laxfällans fiskhus genom att utveckla selektionspaneler som släpper igenom sik men inte lax. På så sätt behöver laxen inte hanteras vid vittjningen av redskapet. Det finns dock en risk att laxen istället uppehåller sig i fällans kretsar under en längre tid och därmed blir ett lätt byte för sälar som jagar i fällan. En annan lösning är att utveckla selektionspaneler som skonsamt skiljer den större laxen från den mindre siken vid vittjningen av pushup-fällan. En sådan metod skulle även kunna användas för att separera vildlax från odlad lax, där den vilda laxen kan släppas tillbaka.

Syftet med denna studie var att utveckla och utvärdera två typer av selektionspaneler för att skonsamt selektera ut lax i pushup-fällor. De två selektionsmetoderna testades i ett kommersiellt fiske, och fångsterna från fällor med selektionspaneler jämfördes med fångster från fällor utan paneler. Den direkta dödligheten hos lax som fångats och vittjats i pushup-fällor med vittjanpåse utvärderades också. Om laxen ska selekteras ut via en selektionspanel i vittjanpåsen är det viktigt att den överlever efter att ha fångats, selekterats och släppts tillbaka.

Den ena ursprungliga selektionspanelen som testades var en fast monterad selektionspanel placerad i nedre delen av pushup-fällans fiskhus, vilket skulle möjliggöra en selektion av mindre fisk ut genom gallret. Vid vittjning skulle fiskhuset lyftas halvvägs upp så att fisken förblev i vattnet. Initiala tester visade att panelen inte fungerade som förväntat och i stället beslutades det att vidareutveckla möjligheten att selektera ut lax genom en selektionspanel i vittjanpåsen, en skonsam teknik som minskar dödligheten efter fångst i pushup-fällor.

Det undersöktes även om en fast monterad selektionspanel i vatthusets ingång kunde hindra laxen från att simma in i fiskhuset. Det är tänkt att denna selektionspanel ska användas vid de tillfällen då enbart fiske efter sik får förekomma. Då siken har ett annorlunda beteende än lax är det nödvändigt att studera hur siken beter sig i relation till en selektionspanel. Tidigare studier, där beteendet av lax och sik har studerats i relation till ingångar till fällans vatthus, indikerar att sik, till skillnad från lax, inte gärna simmar in i trånga utrymmen

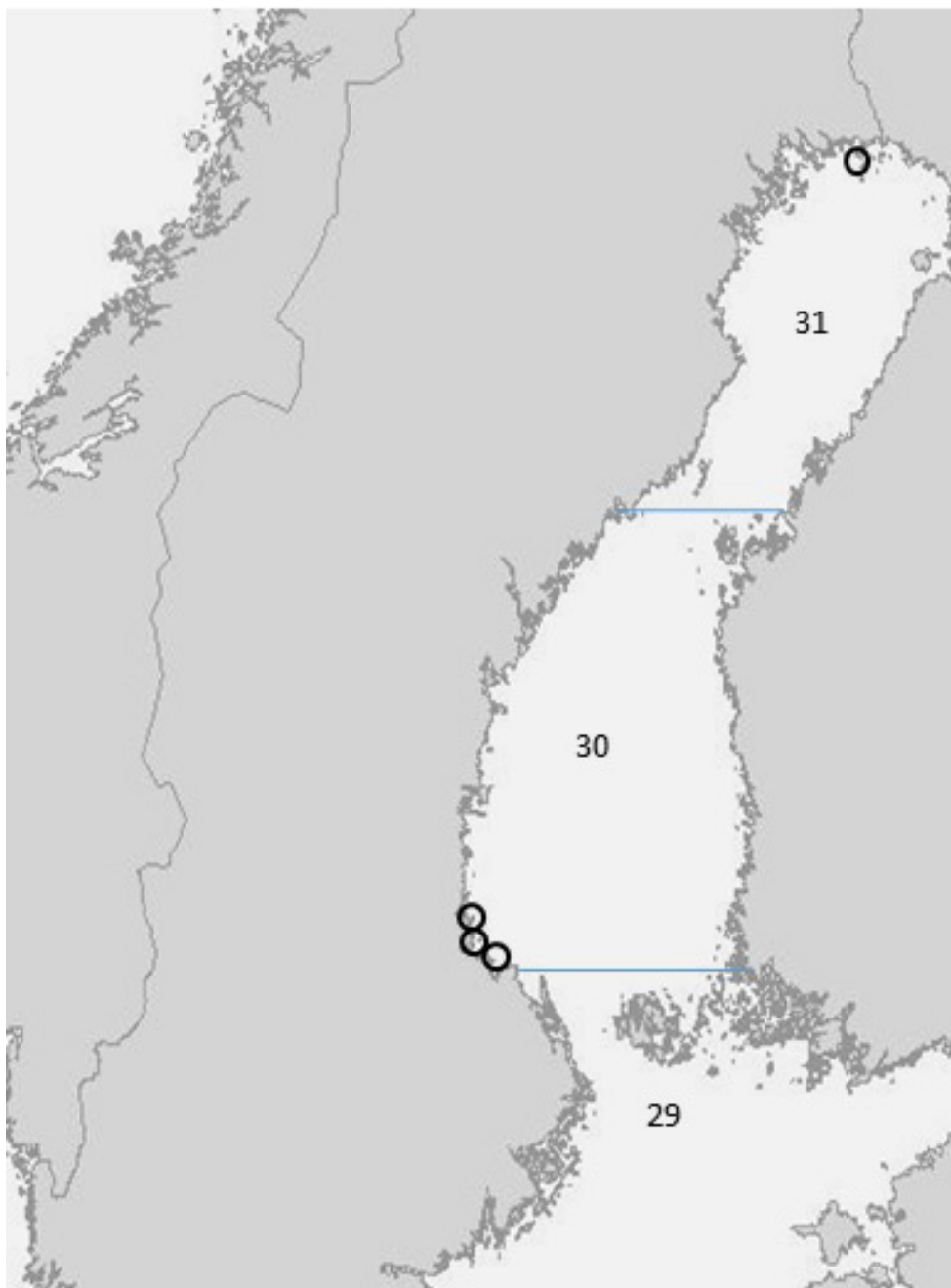
(Program säljar och Fiske, 2019, opublicerad data). Det kan betyda att siken inte simmar igenom en selektionspanel och att det inte är möjligt att selektera ut den mindre fisken från en ingång modifierad med en selektionspanel. I denna studie utvecklades och utvärderades en ny typ av selektionspanel, utformad för att möjliggöra passage för sik trots begränsat utrymme. Panelen syftar till att hindra större fisk, såsom lax, från att simma in i fiskhuset, samtidigt som mindre fiskar fortfarande tillåts passera.

4.3 Metoder

4.3.1 Experimentuppställning

Under 2024 gav Havs- och Vattenmyndigheten ett fåtal fiskare i samarbete med SLU tillstånd att fiska efter lax i ICES område 30 inom ramen för vetenskaplig forskning. Fisket fick enbart ske i de älvar där andelen vild lax var liten. Sex licentierade fiskare fick tillstånd att fiska och max 250 laxar fick tas på forskningskvoten. Därmed blev möjligheten att jämföra fångster vid olika typer av selektering begränsad. Ett villkor i Havs- och Vattenmyndighetens tillstånd var att vid vittjning skulle alla fällor antingen ha en vittjanpåse alternativt att fisken vid vittjning skulle åka direkt ner i en stor 1,2 m³ behållare med vatten. Alla fällor som användes i försöket vittjades med vittjanpåse vilket innebär att en jämförelse mellan hur olika typer av vittjning påverkar överlevnaden av lax inte var möjlig. Däremot kan en studie på utkastdödligheten hos fisk vittjad från pushup-fällor ge information laxens direkta överlevnad efter fångats och vittjats ur en pushup-fälla.

Projektet utfördes i samarbete med yrkesfiskare som fiskade med laxfällor. Fem fiskare från ICES område 30 och en från område 31 medverkade i projektet och fiskade med totalt 15 fällor (figur 1). Fyra av fiskarna jobbade tillsammans i två fiskelag. Fiskarna har fiskat med en pushup-fälla med vittjanpåse och ingen selektionspanel, en pushup-fälla med selektionspanel i vittjanpåsen samt en pushup-fälla med selektionspanel i vatthuset (figur 2). Fiskarnas pushup-fällor hade i stort sett samma fiskeritekniska egenskaper, dvs om ett fiskelag eller fiskare fiskade med 3 pushup-fällor (en fälla utan selektionspanel, en fälla med selektionspanel i vatthuset och en i vittjanpåsen) hade dessa tre fällor samma maskstorlek i adapter, fiskhus och vatthus. Längden på ledarmen kunde dock skilja sig en del. Tabell 1 visar redskapen som använts i projektet och dess egenskaper.

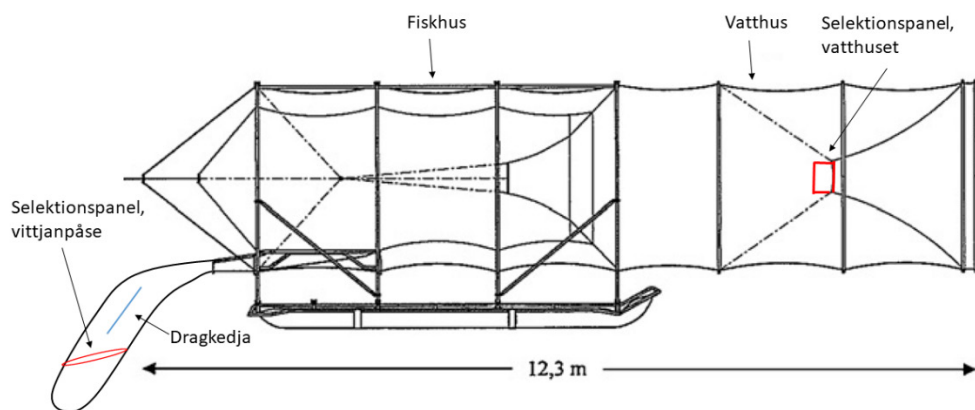


Figur 1. Försöket utfördes i samarbete med fiskare i områden som markerats med blå ringar. De blå linjerna markerar ungefärliga gränserna för ICES område 30 och 31. Fiskare 6 fiskade längst norr ut i område 31, fiskare 4 och 5 längst norr ut i område 29, fiskare 3 i den mittersta ringen och fiskare 1 och 2 fiskade i den södra punkten i område 29.

Tabell 1. Fällornas fiskeritekniska egenskaper. Maskstorlek anges i mm stolpe.

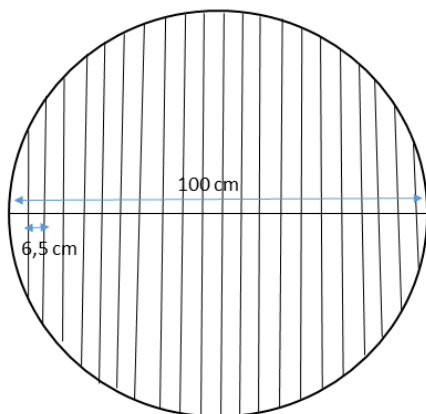
Fiskare	ICES område	Maskstorlek				Längd		Selektionspanel
		Fiskhus (mm)	Vatthus (mm)	Adapter (mm)	Fälla (mm)	Ledarm (mm)	ledarm (m)	
1 och 2	29	50	85	60	140	400	200	ingen
1 och 2	29	50	85	60	140	400	200	vittjanpåsen
1 och 2	29	50	85	60	140	400	200	vatthuset
3	29	40	60	60	60	250	180	ingen
3	29	40	60	60	60	250	130	vittjanpåsen
3	29	40	60	60	60	250	180	vatthuset
4 och 5	29	60	60	60	400	600	130	ingen
4 och 5	29	60	60	60	400	600	120	vatthuset
4 och 5	29	60	60	60	120	200	200	vittjanpåsen
4 och 5	29	60	60	60	200	600	220	vittjanpåsen
4 och 5	29	50	60	60	120	120	100	vatthuset
6	31	40	50	50	60	75	180	ingen
6	31	40	50	50	60	75	180	ingen
6	31	40	50	50	60	75	180	ingen
6	31	40	50	50	60	75	180	vatthus

Den runda selektionspanelen som placerades i vittjanpåsen tillverkades i plast av företaget Smögens nät. Panelen placerades med en vinkel i vittjanpåsen så att fisken lättare skulle selekteras ut genom gallret (figur 2). För att lätt kunna släppa ut den större laxen monterades en dragkedja i delen av vittjanpåsen som var närmast fiskhuset (figur 3a). Den andra selektionspanelen placerades i ingången till vatthuset och var konstruerad av två rostfria paneler som bildade en trekant för att möjliggöra att sik simmar in i fällan trots att passagen in är trängd. Ovan och undersidorna kläddes med ett nät i polyeten med maskstorlek på ca 70 mm maska (stolpe) (figur 3b).

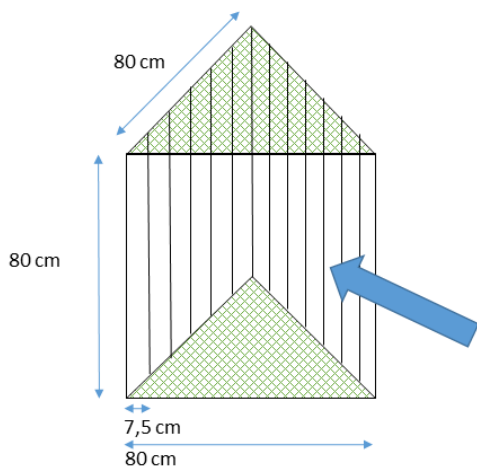


Figur 7. Schematisk skiss över var selektionspanelerna är placerad i vittjanpåsen och vatthuset.

a.



b.



Figur 8. (a) Selektionspanelen som placerades med vinkel i vittjanpåsen. (b) Selektionspanelen som placerades i ingången till vatthuset med riktningen som fisken simmar in i fällan utmarkerad. Den blå pilen visar riktningen som fisken simmar in i fällan.

Selektionspanelernas gallerbredd var framtagna genom att studera längd- och breddfördelning från både sik och lax fångade i pushup-fällor utan selektionspanel i ett forskningsförsök utfört 2006–2007 (Königson et al., 2013, opublicerad data). Under försöket mättes 152 laxar och 738 sikar fångade i pushup-fällor. Fiskens längd, höjd, bredd och vikt mättes av personal från Fiskeriverket under laxfiskesäsongerna 2006 och 2007. Denna data ligger till grund för utformandet av selektionspanelerna i denna studie. Data från studien visade att laxar med en längd på 50 till 60 cm har en bredd på 6–8 cm och laxar med en längd över 60 cm har en bredd på över 8 cm. För sik motsvarar en kroppslängd på mellan 20 och 45 cm en bredd på 1,8 till 5 cm. Till selektionspanelen som fästs i vatthuset valdes därmed en gallerbredd på 7,5 cm. Detta för att ha en så stor panel som möjligt och inte exkludera sik men samtidigt utesluta att lax simmar in. Selektionspanelen som

placerades i vittjanpåsen hade en spaltbredd på 6,5 cm. Detta för att i denna selektering så forceras fisken genom panelen.

Redskapen har i den mån det varit möjligt vittjas samma dag, men väder och annat kan ha påverkat vittjningsdagar samt när redskapen sattes i respektive togs upp. I den mån det var möjligt artades, mättes och vägdes all fisk från respektive vittjning. Fiskarna noterade fångstdata från varje vittjning på bifogade protokoll. Även data på vittjningsdatum, typ av fälla och sälskador noterades. All vild lax räknades och återutsätts direkt utan att vikt eller längd togs. Vid de vittjningstillfällena då det inte var möjligt att mäta alla fiskar (om fångsterna var stora eller andra orsaker som exempelvis dåligt väder) instruerades fiskarna att slumpmässigt välja så många fiskar som möjligt och mäta dem. Längdfördelningen är därmed baserad på vittjningar där vid vissa tillfällen enbart ett urval av fiskarna har mätts. Fiskare 6 i ICES område 31 har inte mätt längd på sik och data kunde därmed inte inkluderas i analysen av längdfördelning på sik.

För att studera den direkta dödligheten på lax som fångats och vittjats ur en pushup-fälla placerades fångad fisk i ett extra utsatt fiskhus i som var nära eller i direkt anslutning till pushup-fällan i 6–7 dagar. Temperaturmätare placerades på varje fiskhus för att kontrollera så att temperaturerna inte eskalerade under försöksperioden, då det i tidigare studier har visat att temperatur kan påverka dödligheten hos lax och därmed resultaten i överlevnadsstudier (Östergren m.fl 2020). När fiskhusen från fiskande fällorna vittjades, togs upp till 11 laxar åt sidan, och placerades i det extra fiskhuset som därmed fungerade som en sump. Varje fiskare utrustades med en undervattenskamera för att filma fisken i sumpen för att få information om fisken fortfarande levde. Laxarna i fiskhuset kontrollerades varje dag om de fortfarande levde och i den mån det var möjligt filmades laxen i fiskhuset vid kontrollerna. Vid de tillfällen då fiskhuset inte kunde placeras i direkt anslutning till fiskande fälla, vittjades laxen direkt ner i en kontainer på 1,2 m³, en så kallad ”big box”, fylld med vatten för att därefter transporteras till det extra fiskhuset. Då dispensen var på en kvot på 250 laxar och dessa laxar fiskades upp under en kort period fanns det inte tillräckligt många laxar eller tid till att utföra överlevnadsförsöket vid mer än ett tillfälle för tre av fiskarna eller fiskelagen. Ett fiskelag utförde dock försöket vid två tillfällen. Den korta tidsperioden som försöket pågick samt de få laxar som fiskades upp medförde även att det inte var möjligt att jämföra olika vittjningsmetoder. I de fällor som hade en selektionspanel i vatthuset simmade det inte in några laxar som kunde vittjas och vara med i överlevnadsförsöket.

4.3.2 Statistik

Fångst per ansträngning, lax och sik

Fångst per ansträngning, CPUE (Catch per Unit Effort), antal lax eller sik per vittjning och dagar fällan stått i vattnet, beräknades för fällor med selektionspanel i vatthuset, samt fällor med selektionspanel i vittjanpåsen och fällor utan selektionspanel. I denna studie har vi förutsatt att alla fällor fiskar någorlunda lika. Idealiskt hade varit att byta plats på selektionspaneler i de olika fällorna vid ett flertal tillfällen men detta var inte möjligt framförallt på grund av den korta försöksperioden. Den låga kvoten lax gjorde det inte heller möjligt att jämföra fällorna inom varje område och därmed poolades all data per typ av fälla oberoende på område. Shapiro-Wilks test visade att data inte var normalfördelad ($p < 0,05$ för varje behandling). Levenes test visade signifikanta skillnader i varians mellan fällorna ($p < 0,05$), vilket innebär att antagandet om lika varians inte uppfylldes. Därmed användes det icke-parametriska Kruskal-Wallis rank-sum testet för att undersöka signifikanta skillnader i CPUE mellan de tre behandlingarna. Dunn's test för parvisa jämförelser genomfördes för att fastställa vilka specifika behandlingar som skilde sig åt. Bonferroni-korrektion användes för att justera p-värden.

Längdfördelning, lax och sik

I analysen av fiskens längdfördelning inkluderades all tillgängliga längddata, och inte enbart de tillfällen då hela fångsten längdmättes, utan även de tillfällen då enbart ett urval av fångsten längdmättes, även om den representerar ett urval av fångsten. Detta gjordes för att maximera mängden data och därigenom förbättra analysens tillförlitlighet. Längdfördelningen av all fisk i fällan med selektionspanel i vittjanpåse och fällan utan selektionspanel jämfördes med hjälp av Kolmogorov-Smirnov test. När vi däremot analyserade längdfördelningen av lax fanns det mycket få laxar i fällor med selektionspanel i vatthuset vilket medförde att enbart beskrivande statistik användes i de jämförelserna. När längdfördelningen av sik från fällor med selektionspanel i vatthuset skulle jämföras med längdfördelningen av sik fångade med fällor utan denna selektionspanel, kunde data från fällor utan selektionspanel läggas ihop med data från de fällor med selektionspanel enbart i vittjanpåsen. Både kan fungera som kontrollfällor då det är längdfördelningen av de sikar som tagit sig in i själva fiskhuset som ska jämföras. Två-sidigt Kolmogorov-Smirnov test användes för att testa om fördelningarna skilde sig. Två-sidigt Kolmogorov-Smirnov test användes även för att jämföra längdfördelningen av fisk som selekterats före och efter selektionspanelen i vittjanpåsen.

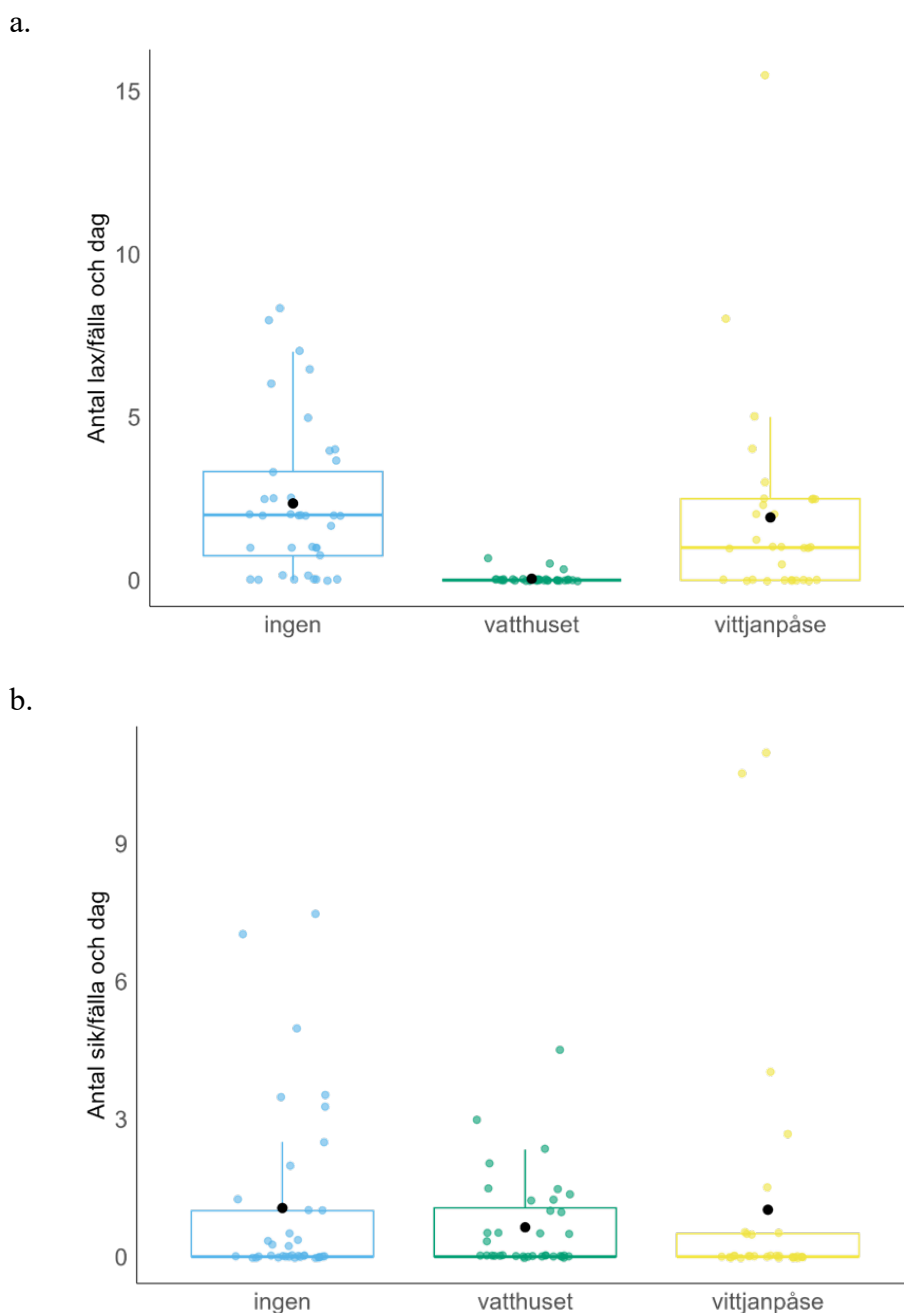
4.4 Resultat

Totalt skedde 104 vittjningar under försöksfisket. Fällornas sammanlagda ansträngningstid var 6228 timmar. Fällorna utan selektionspanel (definieras som ingen i figurer och tabeller) vittjades 37 gånger och stod ute i 2832 timmar. Fällor med en selektionspanel i vatthuset (definieras vatthuset i figurer och tabeller) vittjades vid 36 tillfällen och hade en summerad ansträngningstid på 1932 timmar. Fällorna med selektionspanel i vittjanpåsen (definieras vittjanpåsen i figurer och tabeller) vittjades 31 gånger och stod ute totalt 1464 timmar. Totalt fångades 318 laxar (16 av dessa var vildlaxar). De vilda laxarna släpptes utan att vägas eller mätas och deras längder är därmed inte inkluderade i längdfördelningsanalysen. Det fångades totalt 296 sikar, 13 öringar och 30 av övriga arter (strömming, abborre, mört och braxen).

4.4.1 Fångst per ansträngning, lax och sik

Fördelningen av fångst per ansträngning (CPUE) av lax mellan fällorna visas med ett boxdiagram (figur 4a). CPUE av lax skiljer sig signifikant mellan de tre olika fällorna, vilket visar att selektionspanelen i vatthuset påverkade laxfångsten ($\chi^2=41,686$, $df=2$; $p < 0,001$). Det var en signifikant skillnad i CPUE av lax mellan fällor utan selektionspanel och fällor med selektionspanel i vatthuset ($Z=6,21$; $p < 0,001$). Det är även signifikant skillnad i CPUE av lax mellan fällor med selektionspanel i vatthuset och fällor med en selektionspanel i vittjanpåsen ($Z=-4,55$; $p < 0,001$). Fällor med selektionspanel i vatthuset fångar mindre lax per ansträngning. Analysen bekräftade att det var ingen skillnad i laxfångst från fällor utan selektionspanel (ingen) och de fällor som har selektionspanel i vittjanpåsen (vittjanpåsen) ($Z=1,39$; $p > 0,05$).

Fördelningen av fångst per ansträngning (CPUE) av sik mellan fällorna visas med ett boxdiagram (figur 4b). CPUE av sik skiljer sig inte signifikant mellan de tre olika fällorna och därmed visar resultaten att selektionspanelen i vatthuset inte påverkade fångsten till antal. Det är ingen signifikant skillnad mellan fällor med eller utan selektionspaneler ($\chi^2=1,3976$, $df=2$, $p > 0,05$) (figur 4b).



Figur 4. Boxplot över fångst per ansträngning (CPUE) för lax (a) och sik (b) som visar medianvärdet som en tjockare linje nederst i boxen och medelvärdet (svarta punkten) samt interkvartilavståndet (IQR), där boxen omfattar värden mellan första (25 %) och tredje (75 %) kvartilen.

Tretton öringar fångades under studieperioden, varav tre av dessa var i en fälla med en selektionspanel i vatthuset, och deras längder var 50, 51 och 60 cm. Den största öringen var 86 cm och fångades i fällan utan selektionpanel.

4.4.2 Längdfördelning, lax och sik

I analyserna av längdfördelningar har inte fångst från fiskare 6 inkluderats på grund av att fiskaren inte mätte fiskarnas längd utan enbart angett antal och vikt. Totalt mättes 302 lax, sik och öring, och på 123 fiskar saknas längddata (tabell 2).

Tabell 2. Antal fiskar i de olika fällorna som har uppmätts och är inkluderade i analyserna av längdfördelningen.

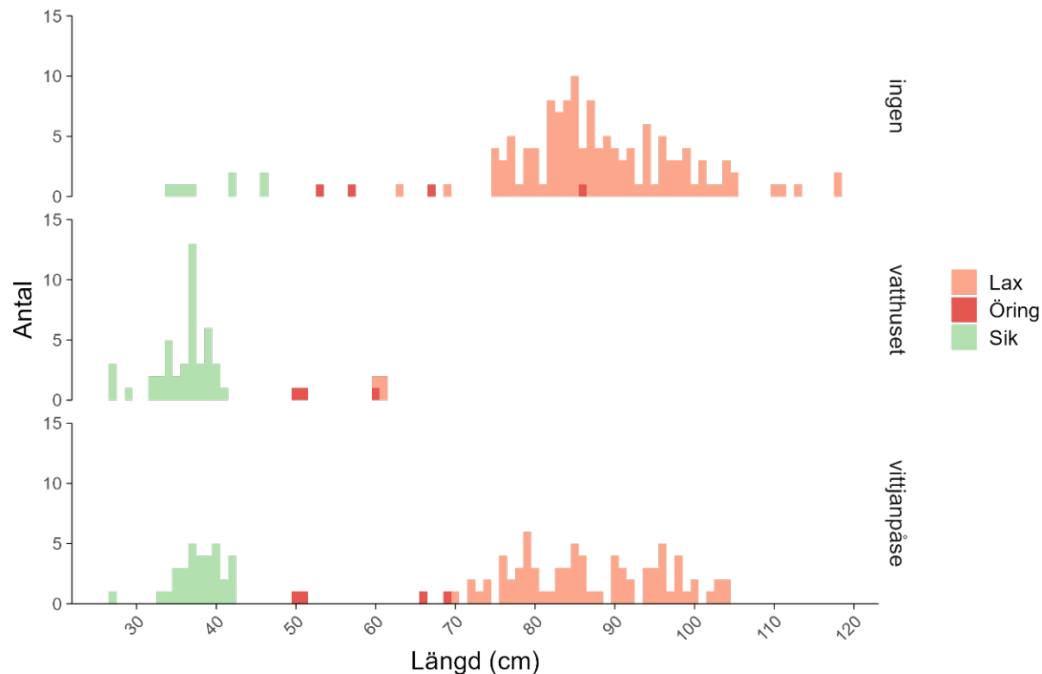
Art	Fälla med eller utan		Antal ej mätta individer
	selektionspanel	Antal mätta individer	
Lax	ingen	127	41
Lax	vatthuset	3	1
Lax	vittjanpåse	76	41
Sik	ingen	8	16
Sik	vatthuset	44	3
Sik	vittjanpåse	33	19
Öring	ingen	4	2
Öring	vatthuset	3	0
Öring	vittjanpåse	4	0
TOTAL		302	123

Det är en signifikant skillnad i längdfördelningen av all summerad fisk mellan fällorna med och utan selektionspaneler (figur 5). Längdfördelningen av fisk skiljer sig mellan fällor utan selektionspanel och fällor med en selektionspanel i vittjanpåsen ($D = 0,29745$; $p < 0,001$). Detta är något förvånande då fällor utan selektionspanel och fällor med selektionspanel i vittjanpåsen har likadana ingångar till fiskhusen och därmed bör inte insimmande sikar påverkas. Det tyder snarare på en variation i längd på fisk som fångas i de olika fällorna. Det är även en signifikant skillnad i längdfördelningen av all fisk mellan fällor utan selektionspanel och fällor med selektionspanel i vatthuset ($D = 0,92806$; $p < 0,001$) samt fällor med selektionspanel i vittjanpåse och fällor med selektionspanel i vatthuset ($D = 0,69027$; $p < 0,001$). Större fiskar simmar in i fällor utan selektionspanel i vatthuset samt i fällor med selektionspanelen i vittjanpåsen än i fällor med selektionspanel i vatthuset.

Gällande längdfördelningen av lax så är det för få laxar som har tagit sig in i fällorna med selektionspanel i vatthuset och därmed är det inte möjligt att jämföra längdfördelningar med ett statistiskt test. Däremot ser vi att det är en tydlig skillnad i längdfördelningen (figur 5). Endast fyra laxar tog sig igenom selektionspanelen i vatthuset, samtliga med längder på 60, 61, 61 och 75 cm.

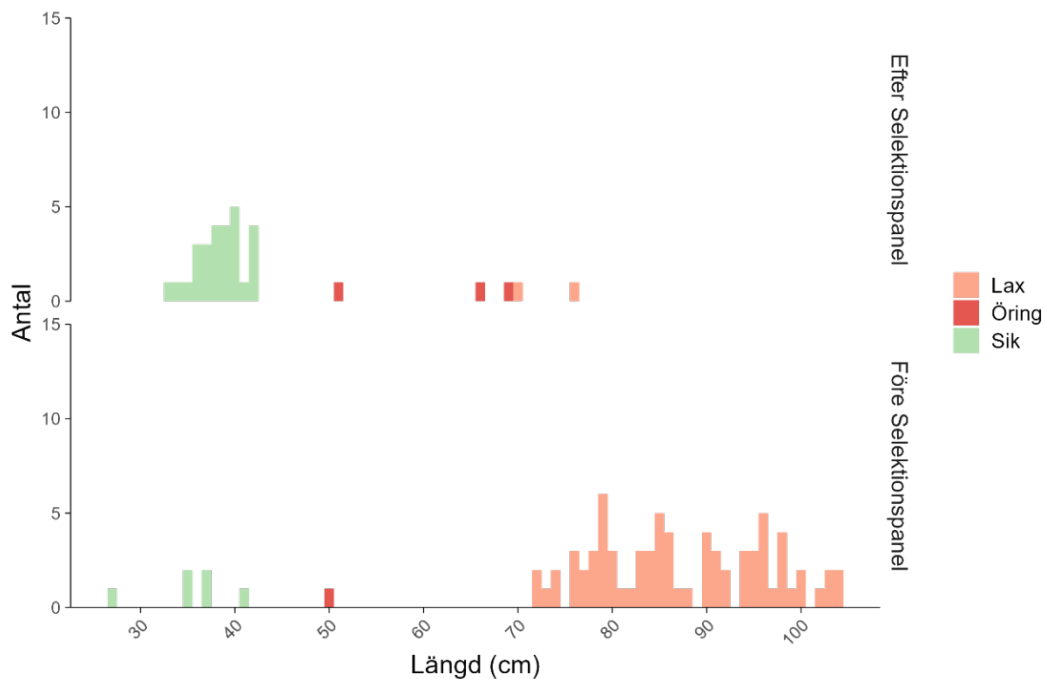
När det gäller längdfördelningen av sik, mättes få sikar i fällor utan selektionspanel vilket gjorde att vi kombinerade data från fällor utan selektionspanel med fällan med selektionspanel i vittjanpåsen då det inte sitter någon selektionspanel i vatthuset utan enbart i vittjanpåsen och fångsterna därmed

är likvärdiga fällan utan selektionspanel (figur 5). Det var en signifikant skillnad mellan fällor utan selektionspanel i vatthuset och fällor med selektionspanel i vatthuset ($D = 0,25909$; $p < 0,05$). Selektionspanelen i vatthuset exkluderar sikar över 42 cm.



Figur 9. Längdfördelning av all uppmätt fisk, samt uppmätt lax (rosa), öring (röd) och sik (grön) fångade i fälla utan selektionspanel (ingen), fälla med selektionspanel i vatthuset (vatthuset), samt i vittjanpåsen (vittjanpåsen).

I fällan där det placerats en selektionspanel i vittjanpåsen var det en signifikant skillnad i längdfördelningen av all fisk (lax och sik) innan selektionspanelen jämfört med den fisk som passerat genom selektionspanelen (figur 6). Längdfördelningen av fisk skiljer sig mellan fiskar selekterade genom selektionspanelen i vittjanpåsen jämfört med längdfördelningen på fisken innan selektionspanelen ($D = 0,88132$; $p < 0,001$). Generellt tenderade mindre fiskar att passera genom panelen, medan större fiskar inte gjorde det. Ingen fisk över 76 cm tog sig igenom, och endast två laxar över 70 cm passerade selektionspanelen (figur 6). Mindre sikar (27–41 cm) selekteras inte alltid igenom selektionspanelen utan kan bli fast och behöva tas ut innan selektionspanelen.



Figur 10. Längdfördelning av all uppmätt lax (rosa), öring (röd) och sik (grön) fångade i fälla med selektionspanel i vittjanpåsen. Mindre fisk samlas efter selektionspanelen, större fisk före, närmast fiskhuset.

4.4.3 Utkastdödlighet

Fisk togs från fem fällor vid sex vittjningstillfällen. Totalt placerades 41 laxar i ett extra fiskhus och sumpades där i 6–7 dygn. Medellängder för dessa laxar var 82,6 cm (95 % c.i 14,4). Fiskarna var instruerade att ta lax som inte hade uppenbara skador orsakade av säl. Det fanns dock inte särskilt stort utrymme för fiskarna att välja vilka individer som skulle placeras i fiskhuset, eftersom fångsterna var så pass små. Vid de sex tillfällen då fisk flyttades över till det extra fiskhuset, flyttades 41 laxar av en total fångst på 49. En lax tappades i båten men lades i sumpen ändå. Ytterligare en lax fastnade vid vittjning och skadades men lades i det extra fiskhuset trots det. Denna lax dog därefter inom en dag.

Av de 41 laxarna var det enbart den lax som skadats under vittjningen som dog (tabell 3). Det innebär att den direkta överlevnaden efter att ha vittjats genom en vittjanpåse är hög (98–100 %, beroende på om den skadade fisken som dog direkt inkluderas). Temperaturmätarna visade inga större temperaturskillnader i de olika områdena, maxtemperaturen var runt 17 grader de dagar då försöket pågick.

Tabell 3. Antal laxar placerade i det extra fiskhuset, antal laxar som dog och antal dagar fisken uppehållit sig i det extra fiskhuset.

Fiskare/Fiskelag	Antal dagar i extra fiskhus	Antal lax placerad i extra fiskhus	Antal döda laxar efter max 7 dagar
Fiskare 1 och 2	7	11	1 (skadad vid vittjning)
Fiskare 3	7	3	0
Fiskare 4 och 5	7	9	0
Fiskare 4 och 5	7	5	0
Fiskare 6	6	7	0
Fiskare 6	6	6	0

4.5 Diskussion

Fångsten av lax minskade signifikant i fällor med selektionspanel placerad i vatthuset jämfört med fällor utan selektionspanel eller fällor där selektionspanelen var placerad i vittjanpåsen. Detta tyder på att selektionspanelen i vatthuset effektivt hindrar lax från att simma in och bli fångad i fiskhuset. Endast fyra laxar, i storleksintervallet 60–75 cm, simmade in i fällorna med selektionspanel i vatthuset. För sik var det ingen signifikant skillnad i fångster mellan fällor med och utan selektionspanel. Detta indikerar att en selektionspanel utformad som en triangel kan fungera för att effektivt utestänga lax, samtidigt som sik fortfarande kan simma in i fällan. Den idealiska experimentuppsättningen hade varit att byta plats på selektionspaneler under projektiden för att vara säkra på att fångsten inte är beroende av fiskeplatsen, men fisket pågick enbart under en kort period och på ett litet antal laxar. Istället beslutades det att inkludera flera områden och redskap (data är insamlat från totalt 13 fällor i fyra olika områden).

Tidigare studier av lax i fällor, där beteendet har studerats i relation till sälpredation, har visat att lax ofta trycker sig igenom ingångar och aktivt försöker forcera gintrådar vid fiskhusets ingång (Königson et al., 2013, opublicerad data). Detta beteende skulle kunna förklara varför det i fällor med selektionspanel i vatthuset, med en spaltbredd på 7,5 cm, fortfarande är ett fåtal laxar som passerar igenom selektionspanelen. Att lax har en benägenhet att forcera sig igenom hinder i fällor kan delvis bero på att laxen bygger upp en hög stressnivå inne i fällorna. Fällornas utformning syftar till att gradvis leda fisken från ledarmen in i fällans trängre rum för att slutligen simma in i fiskhuset, vilket gradvis ökar dess stressnivå. Dessutom sker laxfisket under laxens lekvandring, vilket även det kan påverka laxens beteende och benägenhet att ta sig fram.

Beteende att trycka igenom ett hinder som observerats hos lax har inte observerat lika ofta hos sik. Tvärtom har vi sett att sik ofta viker av när de stöter på ett hinder, särskilt när de simmar i stim (Program Sälar och fiske, 2019, opublicerad data). Däremot kan utformningen av gallret i denna selektionspanel påverka siken så att

den inte viker av, utan istället styrs mot ”selektionsingången” och därmed in i fällan. Data indikerar dock att fällor utan selektionspanel i vatthuset i vissa fall kan fånga större fiskstim per vittjningstillfälle än de fällor där selektionspanelen är placerad i vatthuset. En möjlig förklaring är att när sikar simmar i stim kan inte alla individer samtidigt ta sig in genom selektionsingången. Detta kan leda till att fler fiskar i stimmet viker av och inte tar sig in i fällan samt att fler fiskar då följer med de som vikt av. Det kan även medföra att selektionspanelen kan bli ett hinder för att fiska sik effektivt under de perioder då det finns mycket sik och då sik simmar i stora stim.

Gråsäl jagar ofta lax i fällor (Königson et al., 2013) och utnyttjar fällan samt vatthuset för att jaga laxen innan den når fiskhuset. För att hindra sälen från att komma in i vatthuset används ofta en ”sälgrind” (Calamnius et al., 2018). Studier har visat att dessa sälgrindar inte bara minskar sälangrepp utan även kan öka fångsten av lax, eftersom laxen har svårare att ta sig ut ur fällan igen (Suuronen et al., 2006). Selektionspanelen i vatthuset fungerar även den som en sälgrind. En potentiell nackdel med att placera en selektionspanel och en sälgrind i vatthuset är att den kan öka sälnärvaron i fällans kretsar, då laxar kommer att uppehålla sig länge i fällans kretsar och därmed bli ett enkelt byte för sälen. Laxar som hindras från att simma in i fiskhuset riskerar då istället att bli tagna av gråsäl inne i fällans kretsar. Vilket leder till ytterlig mortalitet för laxen som man vill skydda. Detta talar för att det kan vara mer fördelaktigt att först fånga laxen och skydda den i fiskhuset, för att sedan skonsamt selektera ut den genom vittjanpåsen. Det är dock viktigt att dödligheten på lax som fångas och sedan släpps ut från fällorna är minimal.

I denna studie bestämdes det att inkludera all tillgängliga längddata, även om inte samtliga fiskar blev uppmätta och det representerar ett urval av fångsten. Detta gjordes för att maximera mängden data och därigenom förbättra analysens tillförlitlighet. Fångsterna av lax i fällan med selektionspanel i vatthuset var mycket små, och därför redovisas de laxar som, trots selektionspanelen, lyckades ta sig in i fiskhuset. Om dessa data exkluderats finns en risk att även information från vittjningstillfällen med stora sikfångster skulle uteslutas ur analysen.

Längdfördelningen av den uppmätta fisken visar att selektionspanelen i vatthuset effektivt hindrar fisk över 65 cm från att ta sig in i fiskhuset. När det gäller lax var det endast fyra individer som tog sig igenom selektionspanelen i vatthuset, samtliga med en längd mellan 60 och 75 cm. För sik kunde vi däremot se att sikar upp till 41 cm passerade genom selektionspanelen, medan sikar på upp till 46 cm simmade in i fällor utan selektionspanel. Detta tyder på att en selektionspanel i vatthuset kan påverka fångsten av större sik.

En selektionspanel i vittjanpåsen lyckades selektera fisk under 35-40 cm genom spalterna i selektionspanelen. De laxar som inte selekterades genom panelen kunde släppas ut utan att de behövde komma över vattenytan genom en dragkedja. Flera av de involverade fiskarna vittnar dock om att det var praktiskt svårt att hantera

vittjanpåsen och ergonomiskt inte hållbart, framförallt inte när det var stora fångster. Då fiskarna släppte ut fisken i vattnet var de tvungna att stå lutade över båtens reling vilket är ansträngande framförallt vid stora fångster.

Då dataunderlaget är begränsat skulle ytterligare studier, där fler modeller testas och paneler med olika selektionsspalter utvärderas, kunna bidra till utvecklingen av en optimal selektionspanel. En sådan panel skulle effektivt utesluta stora laxar utan att exkludera större sikar.

Utkastdödligheten i kustfisket efter lax är beroende av vilken typ av redskap som används, liksom hanteringstid, hur länge laxen är ovan vatten och vittjningsmetoden (Östergren et al., 2020, Ruokonen et al., 2023). Vid vittjning av lax som fångats i pushup-fällor kan fysiska skador (som t.ex. blodsutgjutelser i ögon, fjällförluster mm) och fysiologisk stress uppstå vilket ökar risken för dödlighet efter frisläppande. Dessutom kan andra faktorer, som t.ex. hög vattentemperatur och sviktande hälsa, ha stor negativ inverkan på överlevnaden (Östergren et al., 2020). Den senaste studien från Östersjön visar att 24 % av laxarna dör om de vittjas med en vanlig ränna utan vittjanpåse medans vid vittjning med en vittjanpåse dör enbart 13 % av laxarna (Ruokonen et al., 2020, Ruokonen et al., 2023). I de studierna var dödlighetsuppskattningarna avsevärt lägre än de som rapporterats i svenska studier baserade på telemetriförsök (Östergren et al., 2020), där uppskattningar av dödlighet låg i intervallet 47–88 % med traditionell vittjning samt mellan 17 % och 63 % när en vittjanpåse användes. I studierna användes dock olika märkningsmetoder och fiskarna hanterades annorlunda. I Östergren et al., 2020, transporterades fiskarna efter att de hade märkts och de uppges ha haft dålig status (22 % av de laxar som inte märkts och hanterats dog efter en vecka) samt höga vattentemperaturer noterades. Korrelerades det för detta uppges utkastdödligheten vid traditionell vittjning av pushup-fällor vara 60 % dödlighet och 27 % om vittjanpåse används. I denna studie uppskattades dock enbart den direkta dödligheten hos lax fångad i pushup-fällor som vittjas med vittjanpåse. Utkastdödligheten under kort tid var låg, 98–100 % av laxarna överlevde 6–7 dagar. Detta samstämmer med tidigare studier som visar 100 % överlevnad då fällorna vittjats med vittjanpåse (Lundin et al. 2014, Östergren et al., 2020).

Sammanfattningsvis visade resultaten att en selektionspanel placerad i vatthuset, med en spaltbredd på 7,5 cm, effektivt exkluderade större laxar från att nå fiskhuset, samtidigt som sik fortfarande passerade. En selektionspanel i vittjanpåsen med smalare spalter möjliggjorde selektion av mindre fiskar (35–40 cm), större individer kunde återutsättas skonsamt under ytan via en dragkedja. Överlevnaden hos lax som återutsattes efter vittjning med vittjanpåse var mycket hög (98–100 % under 6–7 dagar), vilket visar att selektionspaneler kan kombineras med skonsam vittjning för att uppnå både selektivitet och låg utkastdödlighet. Det finns god potential att selektera ut lax redan i vatthuset, vilket sannolikt beror på selektionspanelens

innovativa design, men mer forskning behövs för att säkerställa att sik effektivt kan passera genom panelen, särskilt vid större fångstmängder.

4.6 Referenser

- Calamnius, L, Lundin, M., Fjälling, A.; and Königson, S. 2018. Pontoon trap for salmon and trout equipped with a seal exclusion device catches larger salmon. *Plos one*, Vol. 13, No. 7, p.e0201164.
- Dannewitz, J & Palm, S. 2021. Sammanfattning och analys av ICES rådgivning för lax i Östersjön gällande fiskemöjligheter 2022. Biologiskt underlag från Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), 14 s.
- Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2019/1241 om bevarande av fiskeresurserna och skydd av marina ekosystem genom tekniska åtgärder. EU 2019
- Hemmingsson, M., Fjälling, A. & Lunneryd, S. G. 2008. The pontoon trap: Description and function of a seal-safe trap-net. *Fisheries Research*, 93, 357-359.
- Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om ändring i Fiskeriverkets föreskrifter (2004:36) om fiske i Skagerrak, Kattegatt och Östersjön. HVMFS 2013:13).
- ICES (2021b). ICES Advice on fishing opportunities, catch, and effort, Baltic Sea ecoregion, published 15 September 2021.
- Havs- och vattenmyndighetens författningssamling Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om ändring i Fiskeriverkets föreskrifter (FIFS 2004:36) om fiske i Skagerrak, Kattegatt och Östersjön. HVMFS 2024:6
- ICES. 2020. Workshop on Baltic Salmon Management Plan (WKBaltSalMP). ICES Scientific Reports 2:35. 101 pp. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.5972>
- ICES (2021b). ICES Advice on fishing opportunities, catch, and effort, Baltic Sea ecoregion, published 15 September 2021.
- ICES. 2022. ICES Advice on fishing opportunities, catch, and effort, Baltic Sea ecoregion, published 31 May 2022.
- Königson, S., Fjälling, A., Berglind, M., Lunneryd, S-G. 2013. Male gray seals specialize in raiding salmon traps. *Fish. Res.*, 148 (2013), pp. 117-123, 10.1016/j.fishres.2013.07.014
- Lundin, M., Hellström, G., Leonardsson, K. & Lundqvist, H. 2014. Överlevnad och beteende hos frisläppt lax efter skonsam och traditionell vittjning av push-up fällor. Umeå: SLU Institutionen för vilt, fisk och miljö. 24 sidor.
- Program sälar och Fiske. 2019. Verksamhetsberättelse för redskapsgruppen vid Institutionen för Akvatiska Resurser, SLU, 2019 för arbete utfört av Program Sälar och Fiske.
- Ruokonen, T, Suuronen, P, Pulkkinen, H, Erkinaro, J. 2020. Release mortality of wild Atlantic salmon in coastal pontoon-trap fishery in the northern Baltic Sea. *Fisheries Research*. 252
- Ruokonen, T, Pulkkinen, H, Mäntyniemi, S, Erkinaro, J, Suuronen, P. 2023. Effect of the trap net emptying method on release mortality of Atlantic salmon estimated by a Bayesian system model. *Aquaculture, Fish and fisheries*. <https://doi.org/10.1002/aff2.115>

- Suuronen, P., Siira, A., Kauppinen, T., Riikonen, R., Lethonen, E. & Harjunpaa, H. 2006. Reduction of seal-induced catch and gear damage by modification of trap-net design: Design principles for a seal-safe trap-net. *Fisheries Research*, 79, 129-138.
- Östergren J, Blomqvist C, Dannewitz J, Palm S & Fjälling A. 2020. Utkastdödlighet hos lax fångad i olika redskap. Rapport från Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), 21 s.

